B 3 123 921

Digitized by Google

3351

Dr Otto Soltmann

Med 4438

2.50

Digitized by Google

Stellt mit großem Fleiße eine Reihe v. Experimenten über das Blut der Neugeborenen zusammen.

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID

Digitized by Google

Digitized by Google

Das Blut

in

mehrfacher Beziehung

physiologisch und pathologisch

untersucht

von

Dr. Hermann Nasse.

Bonn,

Verlag von T. Habicht.

1836.

Digitized by Google

Digitized by Google

K-GP91
N2
Berl
Lib.

Meinem

lieben Vater.

M373946

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorwort.

Unverkennbar zeigt sich in den jetzigen medicinischen Theorieen ein Streben, zu einer bedingten Humoralpathologie zurückzukehren. Damit die neue Lehre nun nicht in die Fehler der alten verfalle, ist zu ihrer Begründung zunächst eine genaue Kenntniß und Erforschung der bei Krankheiten vorkommenden Blutveränderungen nöthig. Das Erscheinen der orientalischen Seuche in unserm Welttheile hat dazu beigetragen, die Aufmerksamkeit der Aerzte und Chemiker dem Blute mehr als früher zuzuwenden, und manche interessante Entdeckungen sind seitdem über dieses gemacht worden. Genaue Beobachtungen in Krankheiten und chemische Untersuchungen für diesen Gegenstand fehlen aber bis jetzt noch sehr, und bis zu einer vollständigen Pathologie des Bluts hat es noch lange Zeit. Kaum haben die bis jetzt erlangten Resultate vermocht,

Digitized by Google

gegen verschiedene bloß hypothetische Meinungen, die über die Beschaffenheit des Bluts in einzelnen Krankheiten verbreitet sind, Zweifel zu erregen oder dieselben ganz zu verdrängen.

Was gegen die Unentbehrlichkeit chemischer Blutuntersuchungen für die Pathologie eingewendet worden, scheint nicht so wichtig. Die jetzt bekannten Bestandtheile des Bluts sind freilich zum Theil Producte der Analyse, weshalb denn nach der Verschiedenheit des Verfahrens immer noch neue Stoffe im Blute gefunden werden, und allerdings ist das eingetrocknete Blut ein ganz anderes als das im Körper umlaufende, wie denn schon das geronnene gewiß von dem flüssigen chemisch verschieden ist; allein um den Werth der chemischen Zerlegung des Bluts für die Erkenntniß der Natur mancher Krankheiten zu begreifen, braucht man bloß an die Resultate zu denken, welche in der neuern Zeit in Betreff der zwischen den Bestandtheilen des Bluts und den Absonderungen bestehenden Beziehungen gewonnen worden. — Daß für den Pathologen die Kenntniß der primären Bestandtheile des Bluts wichtiger sey als die der secundären und elementären, ist unläugbar. Aber auch selbst jene ist ein Theil des Resultates chemischer Untersuchung. — Von demselben, wenn nicht von höherm Interesse als die Erforschung der Zusammensetzung des Bluts ist die Betrachtung der äußern Verschiedenheiten in Rücksicht auf Farbe, specifische Schwere, Gerinnung u. s. w. Gleiches gilt von denjenigen Bestandtheilen des Bluts, in

die daſſelbe von ſelbſt zerfällt. Der Arzt benutzt bei Krankheiten die Abweichungen, welche das Serum und der Kuchen zeigen, um daraus den Zuſtand der Kräfte und den Blutreichthum des Kranken zu erkennen. Bis zu einem gewiſſen Grade zeigt ſich ſelbſt die chemiſche Zuſammenſetzung des Bluts in den äußern Merkmalen. Könnte es dahin gebracht werden, ohne mühſame Zerlegung den Gehalt der primären und zum Theil auch der ſecundären Beſtandtheile des Bluts zu ermitteln, ſo wäre dadurch der Pathologie gewiß kein geringer Dienſt erwieſen.

Große Fortſchritte würde die Lehre von den krankhaften Veränderungen des Bluts dann erſt machen, wenn entweder in einer großen Stadt eine Geſellſchaft von Aerzten und Chemikern ſich zu dieſem Zwecke vereinigte und ſich einander in die Hände arbeitete, oder wenn auch nur zwei tüchtige Männer, ein Arzt und ein Chemiker (da beide ſich ſchwerlich in einer Perſon vereinigt finden), gemeinſam in einem großen Hoſpitale mehrere Jahre hindurch ſich ausſchließlich und ununterbrochen der Unterſuchung des Blutes widmeten. Vielleicht findet dieſer Gedanke einmal ſeine Ausführung.

Mit welchen Schwierigkeiten der Einzelne bei dieſen Unterſuchungen zu kämpfen hat, habe ich hinlänglich erfahren. Es fehlte mir eine große Krankenanſtalt, und ſelbſt in der kleinen, die ich benutzen konnte, war kein Laboratorium. Alles Blut mußte transportirt werden, oft von ſehr entfernt woh-

Digitized by Google

nenden Kranken. Hierzu war denn große Vorsicht nöthig, um Schütteln oder Verschüttung des Blutes zu verhüten. Sehr häufig war ich genöthigt, meine Untersuchungen wegen Mangel an Aderlässen eine Zeitlang zu unterbrechen, und auch das erhaltene Blut konnte häufig nicht einmal gebraucht werden, weil es beim Ablassen nicht so behandelt worden, als ich es gerade bedurfte.

So verstrichen denn mehrere Jahre, bis meine Arbeit nach Benutzung des Bluts aus nahe an vierhundert Aderlässen so weit vorrücken konnte, wie ich sie hier dem Publicum vorlege. Ich gedenke später neue Untersuchungen an sie anzuknüpfen, die denn zugleich die schon gewonnenen Resultate, wo es nöthig ist, bestätigen, berichtigen und erweitern sollen.

Bonn im März 1836. H. N.

Inhaltsverzeichniß.

Erster Theil. Die Beschaffenheit des Bluts innerhalb der Grenzen der Gesundheit. — Die Veränderungen desselben in der Entzündung. — Die Eigenthümlichkeit des faserhäutigen Bluts im Allgemeinen.

Seite

Einleitung 1

Erster Abschnitt. Frisches Blut.

1. Art und Weise des Ausflusses aus der Ader . . 4
2. Wärmegrad des ausfließenden Bluts 5
3. Farbe 9
4. Geruch und Geschmack 12
5. Consistenzgrad . . . . . —
6. Specifische Schwere 14
7. Gerinnung 21
8. Verhalten unter dem Vergrößerungsglase . . . 34
9. Verhalten beim Zuguß verschiedener Flüssigkeiten . 35

Zweiter Abschnitt: Zerfallenes Blut.

1. Die Faserhaut 36
   a) Die Eigenschaften und Bestandtheile der Faserhaut im Allgemeinen . . . . . —
   b) Die äußere Beschaffenheit der Faserhaut in der Entzündung 48
   c) Abhängigkeit der Faserhautbildung von äußern, nicht in der Krankheit begründeten Verhältnissen . . 51
   d) Die vom Körper abhängigen Bedingungen der Faserhautbildung in den Entzündungen . . . 57
2. Der Blutkuchen 66
   a) Beschaffenheit der Oberfläche . . . . . —
   b) Gestalt 67
   c) Consistenz . . . . . —
   d) Farbenveränderungen der Oberfläche . . . 70
3. Quantitatives Verhältniß des Blutwassers zum Blutkuchen 71
4. Das Blutwasser 76
   a) Farbe . . . . . —

Digitized by Google

Seite

b) Bodensatz 78
c) Geschmack . . . . . —
d) Klebrigkeit . . . . . —
e) Specifische Schwere 79
f) Gerinnbarkeit auf dem Feuer 81
5. Des Faserstoffs beraubtes (geschlagenes) Blut . . —
a) Verschiedenheit im Senken der Blutkörperchen . —
b) Raumverhältniß des Serums zu dem aus dem Cruor gebildeten Satze 86
6. Faulendes Blut 88

Dritter Abschnitt: Chemische Bestandtheile des Bluts.

A) Blutkuchen und Blutwasser.

1. Faserstoff 89
2. Wasser 101
3. Blutkörnchen 105
4. Eiweiß 109
5. Salze 111
6. Osmazom 112
7. Fett 114
8. Eisen 115

B) Blutwasser für sich allein.

1. Wasser . . . . . —
2. Eiweiß 117
3. Salze 118
4. Osmazom . . . . . —
5. Oel 119

Schluß a) Gewonnene Resultate 120
b) Verhältniß der äußeren Beschaffenheit des Bluts zu der Heftigkeit des Entzündung . . . 124

Zweiter Theil. Der Einfluß des Blutverlustes auf die Beschaffenheit des Blutes.

Einleitung 126

Erster Abschnitt: Frisches Blut.

1. Art und Weise des Ausflusses aus der Ader . . . 127
2. Wärmegrad des ausfließenden Blutes . . . —
3. Farbe 128
4. Specifisches Gewicht . . . . . —
5. Gerinnung 130

Zweiter Abschnitt: Zerfallenes Blut.

1. Die Faserhaut 136
2. Quantitatives Verhältniß des Blutwassers zum Blutkuchen 140
3. Der Blutkuchen 146
4. Das Serum 148
5. Geschlagenes Blut 151
6. Faulendes Blut 152

Digitized by Google

Seite

Dritter Abschnitt: Chemische Bestandtheile des Bluts

A) Blutkuchen und Blutwasser

1) Faserstoff 152
2) Wasser 159
3) Blutkörperchen 161
4) Eiweiß und Salze 162
5) Eisen . . . . . —

B) Blutwasser für sich allein 163

Schluß 164

Dritter Theil. Blick auf die pathologischen Veränderungen des Bluts überhaupt. — Aufsuchung der nächsten und entfernten Ursachen derselben, besonders in der Entzündung.

Einleitung 166

Erster Abschnitt: Frisches Blut.

1. Art und Weise des Ausflusses aus der Ader . . 169
2. Wärmegrad des ausfließenden Bluts 170
3. Farbe 171
4. Geruch und Geschmack 180
5. Consistenz 181
6. Specifisches Gewicht 182
7. Gerinnung 185
8. Verhalten unter dem Vergrößerungsglase . . . 203

Zweiter Abschnitt: Zerfallenes Blut.

1. Die Faserhaut 204
   a) Ihre nächsten Ursachen . . . . . —
   b) Ihre entfernten Ursachen 240
2. Der Blutkuchen 262
   a) Die Gestalt . . . . . —
   b) Die Consistenz . . . . . —
3. Quantitatives Verhältniß des Blutwassers zum Kuchen 265
4. Serum 266
   a) Farbe . . . . . —
   b) Specifisches Gewicht 268
5. Geschlagenes Blut 270
6. Faulendes Blut 272

Dritter Abschnitt: Chemische Bestandtheile des Blutes.

1. Faserstoff 273
2. Wasser 279
3. Blutkörnchen 281
4. Eiweiß des Bluts und des Blutwassers . . . 283
5. Salze 286
6. Fett 288
7. Eisen 289

Vierter Theil. Vergleichung des arteriellen und venösen Bluts.

Einleitung 291

Erster Abschnitt: Frisches Blut.

1. Farbe 294

Digitized by Google

Seite

2. Veränderungen der Farbe durch äußere Einflüsse . . 297
a) Innerhalb der Gefäße . . . . . —
b) Außerhalb des Körpers 299
3. Wärme 305
4. Wärmecapacität 307
5. Geruch und Geschmack 308
6. Flüssigkeit . . . . . —
7. Ausdehnbarkeit 309
8. Specifisches Gewicht 312
9. Gerinnung 313
10. Mikroskopische Betrachtung 317
11. Verhalten beim Zuguß verschiedener Flüssigkeiten . 318
12. Verhalten beim Austrocknen 319

Zweiter Abschnitt: Zerfallenes Blut.

1. Die Faserhautflüssigkeit 319
2. Der Blutkuchen 320
3. Quantitatives Verhältniß des Serums zur Placenta 321
4. Das Serum 324
5. Geschlagenes Blut 325
6. Faulendes Blut 326

Dritter Abschnitt: Chemische Bestandtheile des Bluts.

a) Primäre und secundäre Bestandtheile.

A) Blutwasser und Blutkuchen.

1. Luftgehalt 326
2. Faserstoff 334
3. Wasser 341
4. Blutkörperchen 343
5. Eiweiß 344
6. Salze 345
7. Osmazom 346
8. Fett . . . . . —
9. Eisen 347

B) Blutwasser für sich allein.

1. Wasser . . . . . —
2. Eiweiß 349
3. Salze . . . . . —
4. Fett 350

b) Elementäre Bestandtheile.

Schluß 353

Nachtrag 355

Digitized by Google

Erster Theil.

Die Beschaffenheit des Bluts innerhalb der Grenzen der Gesundheit. — Die Veränderungen desselben in der Entzündung. — Die Eigenthümlichkeiten des faserhäutigen Bluts*) im Allgemeinen.

Einleitung.

Wenn ein Arzt vom ausgezeichnetsten Rufe, ein unermüdeter Forscher der Natur, ein Mann, der mit eigener Hand Tausende von Aderlässen angestellt hatte, endlich, nachdem er die verschiedenen äußern Veränderungen, welche das Blut in entzündlichen Krankheiten erleiden kann, beschrieben, das Urtheil fällt „inversa itidem, mutata, confusa omnia haec phaenomena vidimus", drängt sich dann nicht der Zweifel auf, ob überhaupt jemals die Untersuchungen über diesen Gegenstand zu irgend einem Resultat führen können? Wenn wir außerdem aus dem Munde des ersten Chemikers unserer Zeit in Bezug auf die Bestandtheile des Bluts ähnliche Aeußerungen wie die angeführten Worte de Haen's vernehmen „daß überhaupt alle Forschungen über die krankhafte Beschaffenheit des Bluts mit mehr oder weniger unüberwindlichen Schwierigkeiten verknüpft seyen, vorzüglich deshalb, weil die Grenzen des Normals so weit ausgedehnt, der Umstände, welche auf die Veränderungen des Bluts großen Einfluß haben, innerer und äußerer, so ungemein viele seyen, daß sie kaum alle möglicher Weise berücksichtigt werden könnten"; wenn endlich den eifrigen Forschungen des um die Physiologie und Pathologie des Bluts vielverdienten J. Davy zufolge aus der Beschaffenheit des Bluts weder in entzündlichen Krankheiten, noch in nichtentzündlichen, eine richtige Anzeige zur Fortsetzung des antiphlogistischen Verfahrens sich gewinnen läßt, so könnte es sogar als eine Geringschätzung dieser unbezweifelt wahren Worte, als eine Anmaßung erschei-

*) Hierunter ist das Blut mit einer sogenannten Kruste verstanden.

Digitized by Google

nen, diesen Gegenstand noch einmal zu prüfen. Allein die Wichtigkeit, welche derselbe für die Pathologie besitzt, ist zu groß, um nicht demungeachtet immer wieder mit neuem Eifer durch Beobachtung und Versuche den Weg zu verfolgen, auf dem es doch endlich gelingen muß, die Veränderungen kennen zu lernen, welche das Blut in den Krankheiten und besonders in der Entzündung erleidet, so wie die Gesetze zu ermitteln, nach welchen durch Einwirkungen verschiedener Art die Wiederkehr einer das Blut betreffenden Erscheinung in derselben Krankheit gehindert zu werden pflegt.

So gewiß es ist, daß das Resultat, welches ein einziger genauer Beobachter fand, mehr Werth hat als das einer großen Menge weniger treuer und sorgfältiger, so unpassend scheint es mir doch zu seyn, hier, wo es darauf ankommt, einen so schwierigen Gegenstand zur Entscheidung zu bringen, nur auf die Angaben solcher einzelner Beobachter, die sich nach meinem Dafürhalten durch Genauigkeit auszeichnen, zu fußen oder etwa gar bloß auf meine eigenen Augen mich berufen zu wollen. Es ist wahr, daß wenn die Stimmen Aller, die jemals über diesen Gegenstand mitgesprochen haben, hier abgehört werden sollen, ein großer Wirrwarr entstehen muß, da der eine häufig vollkommen das Gegentheil von dem andern behauptet; doch gelingt es vielleicht, wenn man alle Stimmen sammelt, dabei die pro und die contra einander gegenüberstellt, und denen solcher Männer, welche, wie leicht zu erkennen ist, größere Mühe auf die Untersuchung des Bluts verwandt haben und durch Reichthum an Erfahrung sich vor den übrigen auszeichnen, die erste Stelle einräumt, ohne große Verschwendung von Zeit und Raum diesem Uebelstande abzuhelfen und dabei doch dem Vorwurf der Partheilichkeit zu entgehn. Mag nun das Endurtheil über einen streitigen Punkt mehr oder weniger entschieden ausfallen, (vollständiger Einklang aller Stimmen ist auf dem Gebiete der Erfahrung nirgends zu hoffen und Auflösung jedes Widerspruchs der Thatsachen bis jetzt noch ein frommer Wunsch,) so glaube ich, auch selbst in den Fällen der Ermangelung eines positiven Resultats, doch etwas dadurch geleistet zu haben, daß ich nachzuweisen suchte, wie sehr man sich bis jetzt noch zu hüten habe, über die Eigenschaften und Beziehungen des Bluts zur Krankheit mit einer solchen Bestimmtheit, wie gewöhnlich geschieht, sich auszudrücken.

Der höchst lobenswerthe Versuch Lauer's, einen Abriß der Pathologie des Blutes zu geben, konnte der Entzündung nicht die nothwendige Aufmerksamkeit schenken. Auch glaube ich einen reichhaltigen Schatz eigener Beobachtungen und Versuche als Grundlage meiner Angaben zu besitzen.

Digitized by Google

Da es nach dem, was bis jetzt in dem Gebiete der Pathologie des Bluts geleistet ist, als ausgemacht anerkannt werden kann, daß die Veränderungen, denen der lebenswichtigste Saft des Körpers unterworfen ist, sich so wie die übrigen allgemeinen Krankheitszeichen ganz besonders nach dem Zustande der Kräfte richten und nur in wenigen Krankheiten specifisch sind, so darf man hoffen, wenn man diejenige Form der Entzündung, welche als rein in der Regel mit aufgeregten Kräften auftritt, von der unreinen unterscheidet, eher zu einem Resultat zu gelangen, als wenn man auf die verschiedenen Kräftezustände, unter denen sich die Krankheit zu zeigen pflegt, keine Rücksicht nimmt. Wo nun im Verlaufe der Untersuchung von Entzündung schlechthin die Rede ist, verstehe ich stets die mehr oder weniger reine Form darunter; die Veränderungen des Blutes in den complicirten Entzündungen und in den Ausgängen sollen indeß nicht ganz vergessen werden und wenigstens beiläufig Erwähnung finden.

Nirgends lernen wir mehr die Wichtigkeit der Kenntniß des Normals einsehn als bei den Untersuchungen über das Blut. Wie lassen sich krankhafte Zustände ermitteln, wie läßt sich verhindern, daß nicht etwas Gewöhnliches, nur von äußern Umständen Abhängendes, für etwas Außergewöhnliches gehalten werde, wenn nicht stets das Normal damit verglichen wird? Leider sieht es aber mit der Kenntniß der Grenzen des Normals noch schlecht aus, indem man lieber, statt dieselben zu bestimmen, der Beobachtung des Krankhaften seine Aufmerksamkeit zuwandte. Das vorhandene Bekannte ist lange nicht genügend. Sowohl um dieß zu vervollkommnen, als um da, wo Bestimmungen ausgezeichneter Beobachter und Chemiker vorhanden sind, mich zu vergewissern, ob die meinigen mit jenen übereinkommen, ob es also mit den von mir aufgefundenen Abweichungen vom angenommenen Normal seine Richtigkeit habe, hielt ich es für nöthig, mich dieser Arbeit zu unterziehen und ich habe deshalb vor Ermittelung einer jeden Abweichung versucht, das Normal und dessen Grenzen, so weit mir solche aus eigener oder fremder Beobachtung bekannt sind, dem Leser vor Augen zu führen.

Wenn in der gegenwärtigen Untersuchung von den krankhaften Eigenschaften des Bluts die Rede ist, so beziehn sich dieselben im Allgemeinen alle auf das aus den Venen gelassene Blut. Hin und wieder werde ich indessen Gelegenheit haben, Beobachtungen mitzutheilen, die das vom Venenblut Erwiesene auch vom Arterienblut und von dem durch Schröpfköpfe erhaltenen bestätigen.

Der Ort, an dem die Vene angestochen wird, ist ziem-

Digitized by Google

lich gleichgültig, falls nur durch die Entzündung ein Allgemeinleiden hervorgebracht ist, und nicht etwa eine kleine unmittelbar aus dem leidenden Theile entzogene Menge Blut zur Beobachtung genommen wird. In diesen könnten sich einige Verschiedenheiten von dem aus einem andern Theile aufgenommenen auffinden lassen. Die ganz gleiche Veränderung des aus der Median-Vene des am untern Theile entzündeten Arms und des aus der der andern Seite gelassenen hat Gendrin (No. 1. T. II. p. 438. §. 1411 und §. 1415) durch Versuche erwiesen.

Erster Abschnitt.

Frisches Blut.

1. Art und Weise des Ausflusses aus der Ader.

Da von der Wahl der Vene, von der Haltung des Arms, von der Größe der Oeffnung und außerdem von vielen andern äußern Verhältnissen die Art und Weise des Ausströmens des Bluts bedingt wird, so läßt sich vom Normal wenig sagen, außer etwa, daß bei robusten Menschen, bei straffer Faser, bei ziemlich großer Oeffnung der Ader, ohne Hinzutreten einer Störung, das Blut in auffallend großen Bogen abfließt, was nicht so der Fall ist unter entgegengesetzten Verhältnissen. Bei Greisen strömt das Blut Anfangs mit gleicher Kraft als bei jüngern Menschen aus der Ader, läßt aber bald nach und fließt dann ohne Strahl oder nur in einem schwachen.

Von einem Unterschiede in Betreff des Geschlechts kann nicht viel Sicheres angegeben werden. Die Kleinheit der Venen im weiblichen Körper und somit auch die der Oeffnung muß nothwendig den Abfluß etwas verändern; hierzu kommt noch die größere Angst und Neigung zur Ohnmacht bei diesem Geschlecht. Außerdem ist es denen, die täglich zur Ader lassen, aus Erfahrung bekannt, daß dieselben Venen bei beiden Geschlechtern nicht einen verhältnißmäßig gleich starken Blutstrom geben, daß man z. B. bei Frauen die vena mediana und bei Männern die vena med. cephalica oder die vena cephalica zu öffnen hat, um das meiste Blut zu entleeren. Man muß sich daher vor einer Täuschung bei Anstellung eines Vergleichs hüten.

Wo in der Entzündung und im entzündlichen Fieber die

Function eines für den Kreislauf wichtigen Organes beeinträchtigt ist oder wo überhaupt durch eine Complication die Kräfte unterdrückt sind oder gar darniederliegen, spritzt das Blut nicht in einem anhaltenden starken Strome hervor. In der Pneumonie oder Pleuritis fließt Anfangs das Blut zuweilen in einem sehr schwachen Strahl oder ganz ohne solchen; so bald aber das Athmen freier wird, bildet sich ein stärkerer Strahl.

2. Wärmegrad des ausfließenden Bluts.

Als Grenzen des Normals fand ich 27—31° R. Diese Breite ist fast nur von äußern Verhältnissen abhängig. Die Schnelligkeit des Abflusses, insofern sie von der Weite, Richtung und Größe der geöffneten Wunde, von dem Zusammenschnüren der Binde, von den Bewegungen der Muskeln beim Aderlaß u. s. w., und nicht von innern Zuständen bedingt wird, die Temperatur der umgebenden Luft, die Wärme, die Gestalt und der Stoff des auffangenden Gefäßes sind bei Messung der Wärme vor Allem in Anschlag zu bringen. Hält man die Kugel des Thermometers in den Blutstrahl, wobei man die Abkühlung durch das Gefäß gänzlich und durch die Luft zum Theil vermeidet, so kommt es, vorausgesetzt, daß dieß mit gehöriger Geschicklichkeit geschieht und jede Ortsveränderung der Kugel vermieden wird, auf die Entfernung von der Oeffnung und auf die relative Größe des Strahls und der Kugel an, ob diese nämlich vollkommen oder nur zum Theil vom Blut umspült wird. Auch ist stets auf die Lage des geöffneten Blutgefäßes Rücksicht zu nehmen, denn wahrscheinlich rührt es hiervon zum größten Theile her, daß man in den Arterien der Gliedmaßen das Blut so sehr viel wärmer als in den Venen findet, während doch in den beiden Herzkammern ein so beträchtlicher Unterschied nicht wahrgenommen wird. Natürlich muß da, wo man in den Venen das Blut lange stocken läßt, ehe man einen Zweig derselben eröffnet, die Abkühlung um so bemerkbarer seyn. — Wenn man nun nicht sehr sorgfältig bei den Versuchen zu Werke geht, so kann sich leicht eine Differenz, die noch weit mehr als 4° beträgt, herausstellen.

Leider fehlt es an genauen Beobachtungen, inwiefern Race, Geschlecht, Alter, Constitution und Temperament die Wärme des Bluts verändern. Daß dies überhaupt geschehe, darüber kann man wohl nicht im Zweifel seyn, auch wenn gar keine Beobachtungen vorlägen, denn eine Temperaturverschiedenheit des ganzen Körpers ist constatirt und diese, welche sich nach der Schnelligkeit des Kreislaufes im gesunden und kranken Körper richtet, steht nothwendig im graden Ver-

Digitized by Google

über. Weil es nicht möglich ist, stets in gleicher Luftwärme die Messungen anzustellen, worauf es doch bei diesen Versuchen ganz besonders ankommt, so suchte ich mir dadurch zu helfen, daß ich das Gefäß, welches bei allen Versuchen dasselbe blieb und nur stets bis zu derselben Höhe mit Blut (2½ Unze) angefüllt war, in kaltes Wasser von einer niedrigen Temperatur setzte. Ich wählte dazu im Winter Wasser von 10°, im Sommer von 14°; dort fing die Beobachtung mit 22° an, (denn ungefähr bis gegen 23° sank die Wärme des Blutes jedesmal nach dem Einsenken des Gefäßes in das kalte Wasser zu rasch, um die Abnehmezeiten vergleichen zu können,) hier zeichnete ich schon von 26° an die Temperaturabnahme auf. Mit Wasser von 14° machte ich 10 Beobachtungen, 20 mit Wasser von 10°. In der Hälfte derselben war das Blut faserhäutig. Nur in vier Fällen unter diesen 30 fand ich die Abkühlungszeit des Krustenbluts, welches mit einer einzigen Ausnahme von nichtentzündlichen Kranken erhalten war, langsamer als die des nichtfaserhäutigen. Dreimal traf es sich unter jenen 4 Fällen, daß gerade in derselben Stunde und in demselben Local mit diesem sich langsam abkühlenden Blute auch nichtfaserhäutiges gelassen wurde, so daß beides gut mit einander verglichen werden konnte. Zwischen den Ergebnissen dieser einzelnen Versuche und Gegenversuche war die Differenz der Abkühlungszeiten nicht so groß, als wenn die Durchschnittszahl der Abkühlungszeiten des faserhäutigen Bluts mit der des nichtfaserhäutigen verglichen ward. In 6 Beobachtungen, die alle unmittelbar hintereinander und zum Theil zu gleicher Zeit angestellt worden und von denen gerade die eine Hälfte faserhäutiges Blut betraf, fand ich bei der Vergleichung nur eine sehr geringe, kaum bemerkenswerthe Differenz entgegengesetzter Art. In folgender Tabelle sind die Abkühlungszeiten zusammengestellt:

1) faserhäutiges Blut.	2) nicht faserhäutiges Blut.
22° Anfang der Beobachtung	
20° 27 Sek.	28 S.
18° 1 M. 22 S.	1 M. 25 S.
16° 2 M. 27 S.	2 M. 37 S.
14° 5 M. 7 S.	5 M. 10 S.

In den übrigen Fällen kühlte sich das Blut mit einer Kruste schneller ab als das ohne eine solche; nur wenn die Temperatur sich der des umgebenden Wassers näherte, verlangsamte sich häufig die Abkühlung jenes Bluts mehr als die dieses. — Wenn ich aus 20 Fällen, wo die Temperatur des Wassers gleich 10° war, (die bis 10,5° und auch bis 11,5° durch die mitgetheilte Wärme des Bluts zu steigen pflegte,) die Durch-

Digitized by Google

schnittszahlen berechne, so ergibt sich gleichfalls die schnellere Abkühlung des faserhäutigen Blutes; jedoch ist der Unterschied, wie man aus folgender Tabelle ersieht, sehr unbeträchtlich:

1) faserhäutiges Blut.	2) nichtfaserhäutiges Blut.
22° Anfang der Beobachtung	
20° 1 M.	57 S.
18° 2 M. 6 S.	2 M. 16 S.
16° 3 M. 42 S.	4 M. 6 S.
14° 6 M. 36 S.	6 M. 50 S.

Gleiches Resultat gaben die Versuche bei Wasser von 14°:

1) faserhäutiges Blut.	2) nichtfaserhäutiges Blut.
26° Anfang der Beobachtung	
24° 45 S.	1 M. 6 S.
22° 1 M. 45 S.	2 M. 30 S.
20° 3 M. 30 S.	4 M. 36 S.
18° 6 M. 15 S.	9 M.
16° 13 M. 15 S.	14 M. 18 S.

Die schnellste Abkühlung kam im faserhäutigen Blute bei einer Frau mit allgemeiner Vollblütigkeit und großer Athmungsbeschwerde vor; die langsamste bei einem jungen, früher scrofulösen Menschen mit Blutspeien, dessen Puls voll, schnell und hart war. Beide Beobachtungen folgten unmittelbar nach einander binnen einer halben Stunde.

Die Entzündung hat, so viel mir scheint, keinen besondern Einfluß auf die Abkühlungszeit. Dieselbe ist länger oder kürzer, jenachdem die Kruste fehlt oder sich bildet, und jenachdem das Blut anderweitig beschaffen ist, wie ich weiter unten näher entwickeln werde.

3. Farbe.

Die Farbe des Embryo-Bluts ist nach Fourcroy (No. 2. T. IX. p. 162) dunkeler als gleich nach der Geburt des Kindes. Auch in den Neugeborenen, wie Billard (No. 6. S. 303), Otto (No. 7. B. I. S. 361) und Denis (No. 31. p. 252) angeben, ist sie noch chokoladenfarbig (braunroth), nimmt dann, je näher der Pubertät, desto mehr an Lebhaftigkeit zu; das Arterienblut wird ganz hell purpurfarbig und das Venenblut schön kirschroth. Im Alter erhält das Blut wieder eine dunkelere Färbung, wie schon Aristoteles erwähnt. Auch König (No. 8. J. 1824, S. 407) und Krimer (No. 9. S. 286) machten bei Lebenden und in Leichen diese Beobachtung, die ich indessen nicht immer bestätigt gefunden habe.

Frauen sollen in der Regel helleres Blut besitzen als Männer (?). Bei letztern soll der Farbenunterschied zwischen

dem venösen und arteriellen Blut viel stärker ausgesprochen seyn.

Großen Einfluß hat die Wärme der Luft. Im Sommer ist deshalb die Farbe heller als im Winter, wie Autenrieth (No. 20. B. X. S. 312) bemerkt. Daher mag es auch kommen, daß nach Cranz (No. 9. S. 286) und Anderson (ebendaselbst) in den Polarländern das Blut dunkeler ist. Negerblut ist aber nach Aristoteles, van Helmont, Walter (No. 11. p. 21) und Gerardin violetter (also dunkeler), was auch Blainville angibt. Dieß mag wohl nur von Negern, die nach Europa gekommen waren, gelten. Doch auch bei diesen fanden P. Camper (No. 12. B. I. S. 32) Sömmerring (No. 13. S. 40) und Gerardin keinen beträchtlichen Unterschied. — Schwangere geben häufig dunkeles Blut, falls dasselbe auch ohne Kruste ist. Rothhaarige Menschen sollen nach Burgraff röthers Blut besitzen (?). Robuste Menschen haben nach Thackrah's Versicherung, die ich bestätigen kann, dunkeleres Blut, besonders dann, wenn sie etwas plethorisch sind. Blaßroth ist das Blut bei zarten phlegmatischen Menschen. Starke Leibesbewegungen erhöhen die Röthe des Bluts, sitzende Lebensweise vermindert dieselbe. — Viel Thee und Kaffee oder überhaupt viel Getränk des Morgens soll nach van Bergen (No. 14. §. 31) dem Blute eine marmorirte Oberfläche geben (?). Nach der Beobachtung von Caron (No. 15. p. 20) ist dasjenige Venenblut hellroth, welches in einem sehr kleinen Strahl ausfließt; eben so der erste Stoß aus einer großen oberflächlichen Vene; drittens soll auch das Blut, welches aus der oberhalb der art. brachialis gelegenen Vene in Stößen heraus kommt, hellroth seyn.

In der Entzündung fand man sehr häufig das Blut heller, mehr hochroth. Parmentier und Deyeux (No. 10. B. I. S. 5) bemerkten dieß in einem Falle; in dem andern war aber die Farbe verschieden (ebendaselbst S. 14). Thackrah (No. 16. p. 86) und Scudamore (No. 17. S. 117) erklärten die hellere Röthe des Bluts für der Entzündung eigenthümlich. Boisseau (No. 18. T. III. p. 175) führt die Lungenentzündung und Gelenkentzündung als diejenigen Entzündungen namentlich an, in denen er lebhaft rothes (selbst rosenrothes?!) Blut antraf. Krimer (No. 9. S. 287) spricht nur vom heftigen Entzündungsfieber, in dem das Blut eine helle Farbe habe; aber Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 277) drückt sich allgemeiner aus und bestätigt das schon schon von Peter Camper angegebene Vorkommen des hellrothen Bluts in der Pneumonie. Letzterer betrachtete aus diesem Grunde

die helle Farbe des Bluts zur Winterzeit als ein wichtiges Zeichen dieser Krankheit. Allein es bleibt sich wohl nirgends weniger die Farbe des Bluts gleich als gerade hier. Denn so wie sie zwar auch nach meines Vaters (No. 19. 1830. S. 130) Beobachtung in einzelnen Fällen einer heftigen Lungenentzündung ganz scharlachroth seyn kann, und beim Rindvieh im ersten Aderlaß, der wegen Lungenentzündung gemacht wird, regelmäßig eine solche ist, so wird sie auch in dieser Krankheit zuweilen ungewöhnlich dunkel angetroffen, was unter Andern Triller (No. 20. p. 96) bezeugt und was von mir auch einigemal beobachtet worden ist. Die hellere Färbung findet sich da, wo das Blut unmittelbar aus dem entzündeten Theile kommt, was ein Versuch von J. Hunter (No 21. B. II. S. 174) deutlich beweiset. Das Blut in einem Blutegel, welcher an der entzündeten Stelle selbst gesogen hat, ist viel heller als wie in dem, welcher an einem nicht entzündeten Orte gesessen hat. Mehr hellroth als gewöhnlich habe ich ferner in Entzündungen das Blut dann gefunden, wenn der Kreislauf sehr beschleunigt war, namentlich bei der Complication mit hektischem Fieber. Außerdem hatte überall da, wo nach der Gerinnung ein gelbes trübes Serum sich ausschied, das frische Blut eine auffallend rothe Farbe gehabt. Ich werde weiter unten angeben, bei welchen Entzündungen das Blutwasser die genannte Beschaffenheit besitzt. — Es gibt keine Entzündung, der die dunkele Farbe des Bluts so angehört als der der Brustorgane. Soviel ich beobachtete, hat das Blut hier eine dunkele Farbe, mag es faserhäutig oder nichtfaserhäutig seyn. Selbst am zweiten Tage ließ sich zuweilen noch in dem geschlagenen Blut der Pneumonischen oder Pleuritischen diese Abweichung bemerken. Sie zeigte sich sowohl bei frischer als bei schon älterer Krankheit. — Dunkeler als das gesunde ist das Blut in der Entzündung überhaupt dann, wenn es eine große Neigung zur Absonderung einer Faserhaut besitzt. Damit ist aber keineswegs gesagt, daß nicht auch hellrothes Venenblut faserhäutig werden könne, doch möchte ich solche Fälle nur Ausnahmen nennen. Zur Bestätigung, daß die zuerst erwähnte Thatsache die Regel bilde, vergleiche man die von Stoker gelieferte Tabelle (No. 17 im Anhang). Auch Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 397) gibt an, daß der Blutkuchen im Krustenblut dunkeler sey. So fand auch Stiebel (No. 22. B. XIV. S. 173 und 177), im Scharlach, wo nach den Beobachtungen anderer Aerzte das Blut häufig ganz auffallend hellroth ist, dasjenige Blut, welches eine Faserhaut absetzte, selbst wenn auch eine Complication mit Gehirnentzündung vorhanden war, sehr dunkel.

Digitized by Google

Ueber die Farbe des Bluts in der Entzündung läßt sich nun, wie aus dem Gesagten hervorgeht, nichts Allgemeines aussagen, weil der Zustand des Athmens, des Kreislaufes und der Nerventhätigkeit, welcher, wie später noch näher zu erörtern ist, den Grad und die Schattirung derselben bedingt, in der Entzündung durchaus nicht immer derselbe ist.

Wenn gleiche Raumtheile Blut mit einer gleichen Wassermenge verdünnt werden, so findet man die Farbe der Mischung nicht in allen Fällen gleich. Die Unterschiede betreffen den Grad der Röthung und die Abstufung der Röthe. Das Blut der Männer ertheilte nach meinen Versuchen der Mischung in der Regel eine dunklere Farbe und größere Undurchsichtigkeit als das der Weiber. Häufiger war das Blut in der Entzündung jenem darin ähnlicher als diesem.

4. Geruch und Geschmack.

Der unangenehme widerliche Geruch des Blutes ist sehr schwach bei Kindern, nimmt zu in der Pubertät und fehlt selbst nicht bei Greisen, wie Fourcroy (No. 2. T. IX. p. 138) beobachtete. Er ist stärker bei Männern als bei Weibern, was besonders durch Barruel's Methode, Schwefelsäure zur Verstärkung des Geruchs dem Blute zuzusetzen, recht deutlich werden soll. Blainvillle (No. 5. T. I. p. 264) sagt nicht mit Unrecht, daß der Geruch ganz vorzüglich mit der Thätigkeit der Geschlechtsorgane in Beziehung stehe. Auch bei robusten Menschen ist nach Fourcroy (No. 2. T. IX. p. 138) der Geruch sehr stark. Einen eigenthümlich ekelhaften, widrigen Geruch fand Walter (No. 11. p. 21) beim Negerblut. Ueberhaupt läßt sich der charakterische Geruch eines Volkes, so wie der einer Thiergattung, im Blute wiederfinden.

In der Entzündung ist der den Geruch vorzüglich bedingende halitus sanguinis bei robusten Menschen ziemlich kräftig, wiewohl nach den Angaben anderer Beobachter derselbe in allen akuten Krankheiten vermindert seyn soll.

Der salzige Geschmack ist im entzündlichen Blute nicht verändert. Einigemal hat ihn Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 295) etwas süßer gefunden.

5. Consistenzgrad.

Das Blut, welches im Embryo noch ganz dünn ist, bleibt auch bei Kindern noch flüssiger als bei Erwachsenen, wie dieß allgemein angenommen wird. Erst mit zunehmendem Alter fängt es an dicker zu werden und soll bei Greisen am dicksten seyn, wie Schröder van der Kolf (No. 23. p. 13.) nach Vorgang von Ryan Robinson behauptet hat, wovon aber

Digitized by Google

Steinheim (No. 34. S. 390) das Gegentheil aussagt. Das Geschlecht macht, wie schon Galen (No. 24. T. XI. p. 283) angibt, einen Unterschied, indem das Blut bei den Frauen dünn ist. J. Davy (No. 25. B. I. S. 136) fand dieß bestätigt. Nach Galen haben ferner die Brünetten dickeres Blut als die Blondinen (?). Die Neger sollen ein sehr zähes Blut haben, wie Walter (No. 11. p. 21) fand.

Jacob Sylvius (No. 26. T. I. c. 12. §. 2. p. 149) behauptete, daß in der Entzündung und in jedem Fieber das Blut dicker (dichter) sey. Diese Meinung ward eine Zeit lang allgemein angenommen, und besonders trug die Theorie Boerhaave's über das Wesen der Entzündung dazu bei, dieselbe geltend zu machen. Man sprach von einer spissitudo sanguinis inflammatoria, die sich durch eine größere Klebrigkeit kund gebe, in allen Pathologieen. Auch Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 284) scheint dieß als ausgemacht anzunehmen. Es gründet sich indessen diese Theorie auf keine hinreichende Thatsachen. Daß in den am Fieber und besonders am entzündlichen Verstorbenen die Venen dünnes Blut und die Arterien dickes enthalten, darf nicht, wie dieß früher gethan, auf den Zustand des Blutes während des Lebens bezogen werden. Ganz im Gegensatze mit der frühern Ansicht behaupteten die meisten neuern Beobachter und unter diesen zuerst Hewson (No. 27. p. 37), daß das Blut in der Entzündung flüssiger sey. Andere Vertheidiger dieser Behauptung sind Baarts (No. 20. p. 20 u. 27), Thackrah (No. 16. p. 110), der dieses Aussehen in allen akuten Krankheiten beobachtete, J. Davy (No. 29. Vol. XXIX. p. 247 u. V. XXXI. p. 287) der wenigstens in Betreff des unmittelbar aus der Ader gelassenen Bluts in der Entzündung diese Thatsache bestätigt fand, und Prater (No. 35. p. 237). Nur von dem nicht aus Entzündung faserhäutigen Blute hat man neuerdings hin und wieder die Behauptung aufgestellt, daß es weniger flüssig sey.

Da der Grad der Flüssigkeit von dem Wassergehalt und von dem frühern oder spätern Eintritt der Gerinnung abhängt, so wird sich nach Untersuchung dieser Verhältnisse auch leicht angeben lassen, in welchen Fällen das Blut in der Entzündung dicker oder dünner seyn müsse. In der Regel ist das eine Kruste bildende Blut dünnflüssiger. Die Bestimmung ist jedoch in dieser Hinsicht sehr schwankend, indem man außer dem Gefühl und Gesicht kein genaueres Mittel zur Messung besitzt. — Die Untersuchung des Bluts durch Eintröpfeln in warmes Wasser nach Rega (No. 30. p. 334), um das Absetzen des Faserstoffs und die Flockenbildung zur Beurtheilung zu benutzen, ist eines Theils unsicher, indem das Wasser nicht im-

Digitized by Google

mer gleich heiß, die einfallende Blutmenge bald kleiner, bald größer ist und andern Theils die Resultate nicht unmittelbar den Consistenzgrad, sondern die Zusammenziehung des Bluts betreffen.

6. Specifische Schwere.

Das specifische Gewicht irgend einer thierischen Flüssigkeit zu messen, scheint zwar demjenigen, der damit sich nicht selbst beschäftigt hat, sehr leicht zu seyn, aber es gibt hier und ganz besonders in Bezug auf das Blut eine Menge von Schwierigkeiten bei der Ausführung. Vor der Gerinnung dasselbe zu untersuchen, ist ganz und gar nicht leicht, weil die eintretende Consistenzveränderung eine Ausmessung des Gewichts vermittelst eines eingetauchten Körpers höchst ungenau machen würde und beim Auffangen in einem Glase, das eine bekannte Menge destillirtes Wasser faßt, nicht alle Luftblasen schnell weggeschaft werden können. Je mehr Zeit verstreicht, desto mehr mindert sich die Temperatur des Blutes und desto größer wird das Eigengewicht desselben. Deshalb habe ich meine Messungen an dem geschlagenen Blute angestellt. Ob der geringe Antheil Faserstoff sich noch im Blute befindet oder nicht, verschlägt wenig. Es wird sich später finden, daß der Gewichtsunterschied zwischen dem faserstoffhaltigen und faserstofffreeren Serum nur unbeträchtlich ist; und falls er auch auf 1000 Theile Blut gegen 0,5—1,0 betragen sollte, so darf man auf der andern Seite nicht übersehen, daß das frische Blut, weil es viele Luftblasen enthält und weil es zweitens durch die Wärme mehr expandirt ist, auch leichter seyn muß als das geschlagene und erkaltete. Wichtiger als dies ist, stets dieselbe Zeit hindurch und in derselben Temperatur das Blut vor der Abwiegung stehen zu lassen. Es ist nicht daran zu denken, daß, wie Schwencke angibt, in 24 Stunden das Blut die Hälfte seines absoluten Gewichts verliert und somit das wässerige ein verhältnißmäßig bei weitem größeres specifisches erhalte, aber es ist doch immer die Ausdünstung sehr zu beachten. Ich fand z. B. daß binnen 24 St. bei 18—20° R. das Eigengewicht des in einem offenen Gefäße hingestellten Blutes 0,5, wenn man Wasser = 1000 setzt, zugenommen hatte. Daran kann also gewiß nicht die Differenz zwischen den Ausmessungen der verschiedenen Beobachter liegen, denn sie möchte dafür, wie aus der Tabelle der nächsten Seite zu ersehen ist, viel zu groß seyn. Die Messungsart muß demnach größere Schuld tragen. — In folgender Uebersicht sind die Angaben der specifischen Schwere, wie sie bei den einzelnen Beobachtern aufgezeichnet stehen, zusammengestellt. Wo

Digitized by Google

das Mittel nicht schon von jenen selbst angegeben, habe ich es aus den einzelnen Beobachtungen berechnet.

Jennigs 1040 (1030—1050).
Bayle 1041.
Sauvages 1041,7.
Blumenbach 1050.
Thackrah 1050.
J. Davy (1 Fall) 1052.
Hales 1054.
Jurine 1054.
Scudamore 1054 (1050—1059; 7 Fälle).
Berzelius 1054,8 (1052—1075).
Krimer 1056 (1051—1061; 14 Fälle).
Haller 1057,7.
Whiting 1058 (1055—1061).
Denis 1059.

Wir finden in dieser Tabelle Berzelius's Angabe gerade in der Mitte stehend. Auf eine für mich sehr befriedigende Weise kommt das Resultat meiner Gewichtsbestimmungen fast ganz mit dem von mehren Seiten aufgenommenen des berühmten Naturforschers überein. Wenn ich nämlich unter den vielen Ausmessungen der specifischen Schwere des Bluts diejenigen heraushebe, die ich am Blute solcher Menschen angestellt habe, welche am wenigsten litten, am meisten in ihrem Befinden sich der Gesundheit näherten und etwa nur aus Gewohnheit oder aus Vorsicht zur Verhütung einer eingebildeten oder wirklich drohenden Krankheit zur Ader ließen, so fand ich in 14 Fällen, unter denen 7 Männer und 7 Weiber waren, als Mittel 1055,0 und als die äußersten Grenzen in diesen Fällen 1050,0 und 1058,45.

Das Mittel bei den 7 Männern war 1055,5. Die niedrigste Zahl, 1053,0, fand sich bei einem jungen, gesunden Bauer, der mehr seiner jungen kranken Frau zur Gesellschaft dieser Operation sich unterzog, als weil er selbst es nöthig hatte. Das höchste Gewicht, 1058,5, kam bei einem starken Manne vor, der wohl von einer Rippenfellentzündung befallen worden wäre, wenn ihm nicht die Ader geöffnet worden. — Das Mittel bei den Weibern war 1054,5. Die niedrigste Zahl, 1050,0, fand sich bei einem dicken etwas vollsaftigen, aber nicht kräftig aussehenden Dienstmädchen und die höchste 1056,1, bei einer seit 2 Jahren verheiratheten, kinderlosen, jungen Bauerfrau, bei der seit ungefähr einem Monate die Periode ausgeblieben war.

Wo das Gewicht sich noch höher zeigte, waren schon die Symptome von Plethora viel stärker; nur in einigen Fällen

fehlten sie oder waren wenigstens subjectiv nicht vorhanden. Folgender Fall wird dieß beweisen. Ein großes kräftiges Dienstmädchen mit starker Muskulatur und rother Gesichtsfarbe, das niemals außer häufiger Müdigkeit der Beine Beschwerden gehabt hatte, welche der Plethora angehören und die stets gesund gewesen war, hatte nach einem Beischlaf ein veneriſches Geschwür an den Geschlechtstheilen bekommen. Zum Anfange der Behandlung dieses Uebels war eine Blutentziehung erforderlich. Ich war verwundert, hier ein höheres specifisches Gewicht des Bluts zu finden, als gesunde Menschen sonst zu haben pflegen. Es war 1059,6. Aehnliche Fälle habe ich zwei bis drei außerdem angetroffen. — Obgleich die Differenz zwischen dem Blute beider Geschlechter nach meiner Beobachtung sehr gering ist, so hat sie doch schon die Aufmerksamkeit anderer Beobachter auf sich gezogen. J. Davy's (No. 25. B. I. S. 135) gleichlautende Angabe stützt sich nur auf das Resultat von Beobachtungen an lauter kranken Menschen und müßte deshalb so lauten: „Das Blut der Männer erlangt in Krankheiten eine höhere specifische Schwere als das der Weiber *). " Krimer (No. 9. S. 236) folgert zwar aus seinen angeführten Fällen dasselbe, allein eine Zusammenrechnung liefert, falls man die zwei Schwangern mitzählt, gerade das entgegengesetzte Resultat, und läßt man letztere weg, so erhält man als Mittelzahl bei jedem der beiden Geschlechter 1056,0.

In der Schwangerschaft ist das Blut nach Krimer schwerer. In einem Falle war das Gewicht 1060, im andern 1061. Auch Denis (No. 31. p. 65) hat in dem einzigen Versuche bei einer in dem neunten Monat schwangern Frau 1060 gefunden; dagegen Babington bei einer nur 1049. Es thut mir leid, der Annahme der zuerst genannten Physiologen geradezu widersprechen zu müssen, denn erstens fand ich in allen Fällen, wo sich auf dem Blut der Schwangern eine Haut bildete, das Gewicht stark vermindert. Das Mittel aus 10 Fällen war 1050,2. Das Gewicht von 1046,3 kam bei einer zum erstenmal kreißenden jungen Frau vor, die lange Zeit wenig Nahrungsmittel zu sich genommen und täglich fe-

*) Die Grenzen waren bei den Männern viel weiter als bei den Frauen, allein unter den von Davy aufgezählten 6 Fällen war das specifische Gewicht des Bluts bei 5 etwas über 1060 und bei den Frauen hielt es sich in der Mehrzahl um 1055 herum. Die Mittelzahl zu berechnen, kann hier nichts nützen, da unter den 6 Männern ein Fall sich befand, wo das Gewicht nur 1045 war, und jene daher zu niedrig ausfallen würde.

Digitized by Google

bricitirt hatte; ein noch geringeres, 1042, fand ich einst bei einer Schwangern, von der ich leider die nähern Verhältnisse mir nicht aufgezeichnet habe. Obgleich ich bezweifle, daß hier ein Irrthum vorgefallen ist, so habe ich doch diese Zahl nicht bei Berechnung des Mittels mitaufgenommen. Die höchste Zahl, 1058, lieferte eine im neunten Monat schwangere plethorische Frau. In keinem der übrigen Fälle stieg das Gewicht über 1054. Da, wo das Blut keine Faserhaut absetzte, war das specifische Gewicht eben so gering. Aus 6 Fällen dieser Art ergab sich 1050 als Mittel. Im ersten Monat der Schwangerschaft befindliche Frauen sind gar nicht mitaufgezählt, sonst müßte ich, da das Gewicht hier mehrmals 1058 und selbst 1059 war, 1052,3 als Mittel angeben. Einer an Krustenblut gemachten Berechnung zufolge war schon bei den im Anfang des vierten Monats Schwangern die Veränderung des Bluts eben so bemerkbar als späterhin. Dieß von mir beobachtete niedrige Gewicht des Blutes in der Schwangerschaft kann nicht als ein krankhafter Zustand betrachtet werden, sondern muß, da es sich überall vorfand, zum Normal gehören. Auch lassen sich nicht gewisse Umstände, wie solche bei der Erzeugung der Speckhaut in der Schwangerschaft im Spiele sind, auffinden, die hier das Gewicht vermindert hätten. Dieselbe Gewichts-Abnahme beobachtete ich unter den verschiedensten Verhältnissen. Die einzige, oben schon erwähnte, Ausnahme betraf eine Frau, die schon zweimal an Blutstürzen nach der Entbindung von mir behandelt worden war. In der letzten Schwangerschaft hatte sie sich wohl befunden, nur einigemal über Schwindel geklagt; dabei hatte sie diesmal, was bei den frühern Schwangerschaften nicht der Fall gewesen war, sehr an Fleisch zugenommen und einen sehr vermehrten Appetit gehabt. Als Prophylacticum ließ ich ihr acht Tage vor der Entbindung zur Ader.

In Hinsicht des Alters bin ich nicht im Stande, etwas Genaues anzugeben, da meine Ausmessungen sich weder auf Menschen unter 18 Jahren, noch auf solche über 60 erstrekken. Versuchen, die ich an Thieren anstellte, gemäß, muß das Blut vor noch nicht vollendeter Ausbildung des Körpers specifisch leichter seyn als späterhin.

Daß eine Differenz zwischen dem des Morgens früh im nüchternen Zustande und dem am Abend nach dem Genuß von Speisen und Getränken gelassenen Blut sey, scheinen die Messungen von Davy (No. 25. B. I. S. 136), die am Blute eines Diabetischen angestellt wurden, zu beweisen, so wie auch, doch viel weniger auffallend, die von Krimer (No. 9. S. 236) gelieferte Tabelle dafür spricht.

In Betreff der Angaben über das specifische Gewicht des Bluts in der Entzündung stoßen wir wiederum auf große Widersprüche zwischen den Beobachtern. Während Whiting und Thackrah (No. 16. p. 88) fast in allen akuten und chronischen Krankheiten eine beträchtliche Verminderung des specifischen Gewichts annehmen und Scudamore (No. 17. S. 31) für das Blut mit einer Faserhaut im Allgemeinen, Babington (No. 45. V. XVI. p. 297) für das faserhäutige in mehren Krankheiten dasselbe gefunden haben wollen, spricht die Mehrzahl der Beobachter das Gegentheil aus. J. Davy (No. 32. 1822. T. II. p. 136) führt als Gewährsmänner für seinen Satz, „daß das speckhäutige Blut eine größere specifische Schwere habe", Robinson, Tabor und Langrish an, und beweist diese Behauptung in seiner Inauguralschrift durch einige tabellarisch aufgezählte Krankheitsfälle, so wie 14 Jahre später durch eine neue Tabelle, nachdem er, wie er sich ausdrückt, darüber zahlreiche Versuche in England und Ceylon angestellt hatte. Prüfen wir indessen, ob die Folgerungen auch den aufgeführten Thatsachen gemäß sind, so sehn wir, daß aus seiner früher gegebenen Uebersicht wenig Beweisendes sich folgern läßt, denn in den 4 Fällen von Brustentzündung ist zwar das specifische Gewicht höher als das normale, allein in den übrigen nicht entzündlichen krankhaften Zuständen findet es sich noch höher. Das Blut hatte nur in einem Falle eine geringe Kruste. Die zuletzt von ihm gelieferte Tabelle beweist aber, soviel ich glaube, gerade das Gegentheil von dem, was sie beweisen sollte. Wenn wir auch die von dem Verfasser nur durch einen einzigen Fall festgestellte Zahl 1052 als Normal der specifischen Schwere gelten lassen wollen, so ist die Durchschnittszahl der 15 Gewichtsbestimmungen noch unter dieser Zahl, nämlich 1051,1. Man kann nicht dagegen einwenden, daß unter diesen 15 Fällen mehrere sind, bei welchen schon durch große Blutentziehungen das specifische Gewicht vermindert worden; im Gegentheil berechnet man mit Auslassung derselben die Durchschnittszahl, so erhält man ein noch geringeres specifisches Gewicht, nämlich 1050,9. In 9 Fällen mit geringer Kruste war das Mittel 1052,7 (zwischen 1047 und 1056), in 3 Fällen mit mäßiger Kruste 1050,6 (zwischen 1042 und 1058), in 3 Fällen mit starker Kruste 1046,3 (zwischen 1038 und 1057). Es beweisen also die Davyschen Fälle auf diese Weise weit mehr für die Gewichtsabnahme als dasjenige, worauf Scudamore (No. 17. S. 31) seine Behauptung gründet. Es ist dieß nur eine einzige Ausmessung, die das Blut des fünften Aderlasses eines an einer Lungenentzündung kranken Mannes betrifft. In die-

Digitized by Google

sem Falle dürfte weniger der entzündlichen Natur der Krankheit als der häufigen Wiederholung der Blutentziehung das niedrige Gewicht von 1039 zuzuschreiben seyn. Wenn nun auch Davy's Behauptung durch seine eigenen Versuche nicht bewiesen wird, so findet sie doch wenigstens eine Stütze an Zanders (No. 33. p. 21) 5 Beobachtungen, welche als Mittel für die specifische Schwere des entzündlichen Bluts 1057 geben (1053 und 1061 sind die Grenzen), wobei 1048,5(!) als das aus 3 Fällen ermittelte Normal angenommen wird.

Diesen streitigen Punkt vollständig ins Reine zu bringen, mache ich mich keineswegs anheischig; ich erlaube mir nur das, was mich die Beobachtung in mehr als 100 Fällen lehrte, hinzuzufügen. — Das nicht von Entzündungskranken erhaltene faserhäutige Blut zeigte gar keine Beständigkeit in Betreff des specifischen Gewichts; es war bald ganz auffallend leicht, bald ganz auffallend schwer. Als die äußersten Grenzen habe ich 1042,5 und 1064,0 gefunden. Selbst dann noch, wenn ich diejenigen Zustände ausschließe, die auch ohne Kruste ein sehr leichtes Blut, wie z. B. die Schwangerschaft, oder ein sehr schweres Blut, wie z. B. alle Herzleiden, in der Regel bedingen, bleibt immer noch die Breite zwischen 1048,4 und 1059,5 übrig. Das Mittel von 32 Fällen dieser Art, worunter 13 Weiber und 19 Männer, war 1055,7, also ziemlich nahe dem Normal. Rechne ich das specifische Gewicht des faserhäutigen Bluts von allen nichtentzündlichen Fällen, wie sie mir vorgekommen sind, ohne jene Ausnahmen zusammen, so ergibt sich ein noch niedrigeres Mittel, welches selbst unter dem Normal zu stehen kommt. Als ein ziemlich sicheres Gesetz für das faserhäutige Blut läßt sich feststellen, daß je geringer dessen Gewicht, desto stärker die Faserhaut ist. Das über 1060 schwere faserhäutige Blut hatte nur 2mal unter 10 Fällen eine starke Kruste, 8mal eine schwache. Zufälliger Weise war gerade auf dem schwersten Blute (1064), das mir überhaupt vorgekommen, eine schwache Speckhaut. Indessen kann sie auch in einzelnen Ausnahmen auf dem leichten Blute sehr gering seyn. Meist haben dann äußere Verhältnisse störend eingewirkt. — Es schien mir interessant, aus allen Fällen, wo ich bei faserhäutigem Blut das Gewicht gemessen hatte, die Schwangern, die entzündlichen und alle andere Kranken also mitgerechnet, das Mittel zu erfahren. Dasselbe näherte sich noch mehr dem Normal. Ich erhielt nämlich aus 80 Fällen die Zahl 1055,2.

In der Entzündung fand ich das Blut im Durchschnitt über das Normal schwer, sowohl das faserhäutige als das nichtfaserhäutige. Ich muß dabei bemerken, daß ich zur Be-

Digitized by Google

rechnung nur das Blut der ersten Aderlässe, nie das der nachfolgenden nahm, weil hier durch die antiphlogistische Behandlung das specifische Gewicht des Bluts verändert seyn muß. Die Durchschnittszahl aus 41 Fällen, zu denen sowohl leichte als schwere Entzündungen gerechnet worden, war 1056,6. Die größten Differenzen zeigten sich bei dem faserhäutigen Blute (1043,4 — 1063,5), die geringsten bei dem nichtfaserhäutigen (1050,4 — 1060,5). Von jenem befanden sich 23, von diesem 18 unter den 41 Fällen; dort war die Mittelzahl 1057, hier 1056,1. Bei einem Drittel aller Entzündungsfälle betrug das Gewicht über 1060. Auch in Betreff des Vorkommens der Faserhaut in der Entzündung bestätigte sich der Satz: je schwerer das Blut, desto weniger leicht wird es faserhäutig. Unter jenen 23 Fällen war das Mittel von 15 mit starker Faserhaut 1055,9, von 8 mit schwacher 1061,5. Nur 3mal kam auf 1060 schwerem Blute ein dickes Entzündungsfell vor. — Es könnte die Einwendung gemacht werden, daß es diesem Gesetze gerade entgegen sey, wenn das faserhäutige Blut in der Entzündung eine höhere Mittelzahl als das gesunde nichtfaserhäutige habe; aber hierauf ist zu erwiedern, daß erstere deshalb so hoch sich belaufe, weil eine so große Menge von Fällen hier vorkommen, wo das sehr schwere Blut nur einen wenig bemerkbaren Anfang von Kruste hatte. Dann befinden sich zufällig auch nur sehr wenige (4) Weiber unter diesen entzündlichen Kranken, deren Blut eine geringe Faserhaut bildete.

Wenn man aus den so eben angestellten Berechnungen nun den Schluß ziehen wollte, daß die Entzündung das Eigengewicht des Bluts vermehre, so würde dieser Schluß nichts weniger als richtig seyn. Da der Gewichtsunterschied so beträchtlich zwischen den einzelnen Fällen ist, bald dem überhaupt im Blut angetroffenen niedrigsten Gewichte sich nähert, bald dem höchsten nahe kommt, so wird man gezwungen anzunehmen, daß die übrige Beschaffenheit der Kranken hier das Meiste thue. Hauptsächtlich rührt es von der plethorischen Körperbeschaffenheit her, daß das Blut so häufig in der Entzündung ziemlich schwer ist; denn mit einzelnen Ausnahmen erhielt ich das schwere Blut in der Entzündung stets von plethorischen Kranken. Wo der Körper blutarm, wo schon vor dem Aderlaß das antiphlogistische Verfahren mehrere Tage hindurch in Anwendung gebracht worden und wo dabei keine Complication vorhanden, welche auf die abnorme Erhöhung des specifischen Gewichtes Einfluß haben könnte, da finden wir Entzündung mit sehr leichtem Blute. Ja es scheint hier die Entzündung dasselbe desto leichter zu machen, je mehr sie ihm die Neigung zur Faserhautbildung ertheilt.

Digitized by Google

Ausschwitzungen von purulenter Flüssigkeit in das cavum pleurae und Hepatisation der Lungen kommen gewöhnlich mit leichtem Blute zusammen. — Auch wo das Fieber bei der Entzündung sehr heftig, traf ich immer leichtes Blut. — Daß in der Bronchitis diese Veränderung mir mehrmals auffiel, betrachte ich bis jetzt noch als zufällig.

Ich würde eine Unwahrheit sagen, wenn ich behauptete, ich sey im Stande zu erklären, warum in jedem der einzelnen Fälle das Gewicht so hoch oder so niedrig sich auswies. Unter den 41 von mir beobachteten Fällen sind 2, wo ich das auffallend niedrige, und eben so viel, wo ich das auffallend hohe Gewicht nicht anzugeben vermag. In den andern konnte ich die Ursachen der Abweichungen leicht entdecken.

7. Gerinnung.

Der physiologisch in vieler Beziehung so höchst wichtige Vorgang der Gerinnung, welchen wir in gesundem Blute als Anfang der Zersetzung, kurze Zeit nachdem dasselbe aus der Ader geflossen, eintreten sehen, ist, soweit wir ohne Bewaffnung unserer Augen ihn verfolgen können, meines Erachtens noch nicht hinreichend genau beschrieben worden. Finden wir doch über den Zeitpunkt, wo die Gerinnung gewöhnlich erfolgt, noch sehr abweichende und unvollkommene Angaben, die sich meist nur auf Bestimmung des Anfangs der Gerinnung beschränken! Die meisten neuern Beobachter folgen der Bestimmung Hewson's, der den Anfang dieses Vorgangs (beim Menschenblute) nach 3 — 4 Minuten annahm. Einige (wie Krimer z. B.) rücken den Zeitpunkt noch etwas vor. Die gewöhnliche Angabe ist die, daß das Blut nach 3—7 M. gerinne; dabei berichtet aber schon Hewson, daß im Blute übrigens ganz gesunder Menschen die Gerinnung zuweilen viel später eintrete und aufhöre, sogar nach 6 M. kaum anfange und nach 15 M. kaum vollendet sey. Der Zeitraum, welchen das Blut nach der Gerinnung noch braucht, um das Serum auszuscheiden, soll nach Gendrin als Normal 10 Minuten betragen; aber, wie Schröder van der Kolk bereits nachgewiesen hat, selbst nach einigen Tagen zieht sich der Kuchen noch zusammen. — Die geringe Uebereinstimmung in den die Zeit der Gerinnung betreffenden Angaben den einzelnen Beobachter kann in verschiedenen Ursachen liegen. Es können entweder die äußern Verhältnisse, die nach Hunter, Scudamore, Krimer und Gendrin auf die frühere oder spätere Gerinnung einen großen Einfluß ausüben, diese Verschiedenheit bedingen, oder es können die verschiedenen Untersuchungsweisen oder die von einander abweichenden Begriffsbestimmungen der

Digitized by Google

Gerinnung daran Schuld seyn. Es wäre endlich auch möglich, daß wenigstens zum Theil die Verschiedenheit der Angaben in der großen Breite läge, die, unabhängig von äußern Verhältnissen, aber abhängig von dem Zustande des Körpers, der Gerinnungszeit des Blutes zukommt. — Um nun zu erfahren, welche von diesen Ursachen den meisten Einfluß habe, ist es nöthig, erst näher zu prüfen, wie weit bei jeder einzelnen derselbe sich überhaupt erstrecken könne.

Es hat sich aus den sehr mannichfaltigen und vielfachen Untersuchungen der so eben genannten Beobachter ergeben, daß unter allen äußern Verhältnissen der Zutritt der Luft es ist und zwar wahrscheinlich die dadurch erzeugte Verdunstung, wodurch die Gerinnung am meisten befördert wird. Das in ein flaches Gefäß gelassene, das langsam tropfenweise abfließende Blut gerinnt beträchtlich rascher als das in einem tiefen Gefäß aufgefangene und als das im Strahl ausströmende. Eben so gerinnen einzelne Tropfen und überhaupt geringe Blutmengen weit früher als größere Quantitäten. Trockne Luft befördert mehr jenen Vorgang als feuchte. Wahrscheinlich hängt auch damit die von Autenrieth zuerst (No. 36. B. I. S. 312) aufgezeichnete und von Gendrin (No. 1. T. II. S. 424) durch Versuche bestätigte Beobachtung zusammen, daß im Winter das Blut früher gerinnt als im Sommer. In den französischen Hospitälern ist der zum Aderlassen bestimmte Ort meistentheils im Winter sehr kalt, und die zum Auffangen bestimmten Gefäße haben zu dieser Jahrszeit eine viel niedrigere Temperatur wie im Sommer. — Als eine merkwürdige Thatsache ist auch zu erwähnen, daß die Gewitterluft eine ähnliche, aber noch stärkere, Wirkung hat als die trockne Luft. — Alle diese äußern Verhältnisse, deren Wirkung auf die Gerinnung des Bluts ohne Zweifel allen Beobachtern bekannt ist, müssen nun aber, um einen so beträchtlichen Unterschied der Zeitbestimmungen, wie der angeführte ist, erzeugen zu können, in einem solchen Grade auf das gerinnende Blut einwirken, daß genaue Beobachter unmöglicher Weise nicht auf dieselben aufmerksam geworden seyn und daraus die Verschiedenheit der Angaben erklärt haben sollten. — Es scheint demnach die Hauptursache wohl eher in einer verschiedenen Begriffsbestimmung der Gerinnung oder in einem verschiedenen Untersuchungsverfahren der Beobachter zu liegen, indem die einen bloß aus dem Anschauen den Gerinnungsanfang bestimmten, und bald die Ueberziehung des Bluts mit einer Haut, bald die anfangende Ausschwitzung des Serums als den Anfang der Gerinnung ansahen, — wobei einzelne außerdem noch den Versuch zu Hülfe nahmen, ob an dem die Oberfläche des Bluts

Digitized by Google

berührenden Finger kein Tropfen mehr hängen bleibt, — andere aber ein Stäbchen, den Finger oder sonst ein Mittel zur Untersuchung in das Blut eintauchten, um zu fühlen, ob die Masse fest zu werden beginne, und endlich noch andere den beim Rühren des Blutes durch Anlegung des gerinnenden Faserstoffes um das Stäbchen deutlich bezeichneten Anfang der Gerinnung des Faserstoffs für den normalen Zeitpunkt hielten. Daß aber die Zeitpunkte, wo das Blut sich mit einem Häutchen an der Oberfläche überzieht, wo es zu einem festen Kuchen sich gestaltet und wo es gerührt oder geschlagen den gerinnenden Faserstoff ausscheidet, nicht dieselben sind, davon kann man sich leicht durch Versuche überzeugen. Ich werde gleich auf die Beschreibung des normalen Vorgangs der Gerinnung zurückkommen und da näher angeben, wie die Bildung des Häutchens der Anfang und die Bildung eines festen Kuchens das Ende desselben sey. — Was die zweite, so eben genannte, Methode, die Gerinnungszeit des Bluts zu bestimmen, anlangt, so mag sie zur Vergleichung verschiedener Blutmengen wohl einigen Werth haben; es würde aber höchst fehlerhaft seyn, wenn man nach der Zeit, zu welcher beim Rühren des Bluts der gerinnende Faserstoff sich um das Stäbchen legt, die normale Gerinnungszeit des Faserstoffs feststellen wollte. Ich habe mich durch Versuche sowohl bei gesundem als auch bei stark faserhäutigem Blute überzeugt, daß man auf diesem Wege die Gerinnung ganz auffallend beschleunigt, weit mehr beschleunigt als Scudamore, bei dem die Differenz in einem Versuche bloß eine Minute betrug, und andere Beobachter, z. B. J. Davy und Prater (No. 35. p. 18), gefunden haben wollen. Es legte sich schon nach 4 bis 5 Minuten, um nur einige von mir aufgezeichnete Beispiele anzuführen, in einem Falle aller Faserstoff um das Stäbchen, obgleich nach 10 bis 15 Minuten die starke Kruste der andern Portion noch ganz flüssig war. Von einem andern nichtfaserhäutigen Blute gerann die erste Portion beim Schlagen nach $2^1/_2$ M. Die zweite wurde nicht geschlagen und bloß von Zeit zu Zeit vermittelst Eintauchens eines Stäbchens geprüft. Nach 9 Minuten blieben die ersten Fäden am Stäbchen hängen. Die dritte ward ganz ruhig gelassen und erst nach Verlauf von 10 M. untersucht. Die Gerinnung war noch nicht eingetreten, was auch nicht eher als nach der 14ten Min. geschah. — Beim Rühren des Bluts erfolgte der Anfang der Gerinnung niemals, auch nicht in Krankheiten, vor $1\frac{1}{2}$ M. und nie später als nach $5\frac{1}{2}$ M. Vergleiche ich 15 Fälle, wo ich die Gerinnungszeit ohne Bewegung des Bluts mit ebenso viel, wo ich beim Rühren dieselbe aufgezeichnet

Digitized by Google

hatte, so finde ich nur in zwei Fällen zwischen den Gerinnungszeiten beider Reihen von Versuchen keine vollständige Uebereinstimmung. Der spätern Gerinnungszeit im nicht gerührten Blute entsprach jedesmal auch die im gerührten, aber nicht umgekehrt diese jener. Wahrscheinlich lag es in der Art und Weise des Schlagens, welches das eine Mal mehr, das andere Mal weniger lebhaft geschah, oder in der Verschiedenheit der Blutmenge, daß nicht überall auch diese Uebereinstimmung vorhanden war. — Wenn man diese Versuche mit großer Sorgfalt anstellte, stets dieselbe Menge Blut mit gleicher Schnelligkeit und in gleicher Temperatur bewegte, so könnte diese Methode vielleicht ein eben so sicheres Resultat gewähren als die andere genauere, aber ungleich schwierigere.

Wie wichtig nun die Beobachtungsmethode bei der Bestimmung der Gerinnungszeit dem Vorigen zufolge seyn muß, wie viel es auch darauf ankommen mag, den Zeitpunkt der Gerinnung richtig aufzufassen, so liegt doch hierin wiederum nicht einzig und allein der Grund, daß die Angaben der Beobachter so abweichend von einander sind, denn ich habe bei stets gleichem Verfahren ganz auffallend große Differenzen in der Gerinnungszeit des nicht faserhäutigen (dem Aussehen nach gesunden) Blutes bloß an Plethora leidender Menschen angetroffen. — Doch um zuvor die ins Bereich des Normal fallenden Verschiedenheiten zu erwähnen, so finden wir, was die Verschiedenheit im Alter betrifft, das Blut im Fötus mit geringer Gerinnbarkeit begabt. Nach Lavagna (No. 25. B. IV. S. 154) ist seine Gerinnung nicht vollständig. Eben so lautet die Angabe von Schröder van der Kolk (No. 23. p. 16). Gleich nach der Geburt wird aber die Gerinnbarkeit größer (s. Fourcroy No. 2. T. IX. p. 162), und das Blut junger Thiere gerinnt sogar noch schneller als das alter. Ich fand diese Beobachtung sowohl mit Blundel und Thackrah (No. 16. p. 45) bei Hunden als mit J. Davy (No. 25. B. I. S. 125) bei Schaafen und außerdem noch beim Rindvieh bestätigt. Der Unterschied, welcher zwischen dem Blute junger und alter Thiere wenigstens eine halbe bis ganze Minute ausmacht, ist in Betracht der großen Gerinnbarkeit, die das Blut der beiden zuerst genannten Thiere besitzt, nicht ganz gering. — Ueber die Zeit der Gerinnung des Bluts bei ganz alten Leuten vermag ich weniger etwas auszusagen als über den Grad der Vollständigkeit derselben, welcher nichts dem des Bluts von jüngern Menschen nachgibt. Von einer Verschiedenheit in Betreff des Geschlechts und Temperaments wird von andern Schriftstellern nichts angeführt. Bei Weibern sind nach meiner Beobachtung Fälle, wo das Blut auffallend

Digitized by Google

schnell gerinnt, viel häufiger als bei Männern; indessen kommen doch auch andere vor, wo gerade das Gegentheil Statt findet. Im Ganzen genommen fallen übrigens die Gerinnungszeiten bei dem Blute der Weiber früher als bei dem der Männer. Es möchte wohl nicht mit Unrecht diese Erscheinung der stärkern Gemüthsbewegung, welche die Weiber bei der Operation des Aderlassens mehr oder weniger erleiden, zuzuschreiben seyn, da es durch vielfältige Erfahrung erwiesen ist, daß solche Ursachen und ganz besonders Neigung zur Ohnmacht dem Blute eine größere Gerinnbarkeit ertheilen. — Bei Phlegmatischen soll nach Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 307) die Gerinnung langsam erfolgen, aber doch mit vollständiger Trennung des Serums vom Kuchen. Ueber das Blut der Plethorischen werde ich später meine Beobachtungen mittheilen.

Die erste Veränderung, welche das zur Beobachtung in einem zinnernen, nicht flachen, Gefäße, in einer Temperatur von 12 — 18° R. hingestellte, frisch gelassene Blut zeigt, ist die Bildung des Häutchens. Schon nach $1^3/_4$ bis 5, höchstens bis 6 Minuten (Mittel 3 Min.) haftet an dem Finger, der behutsam die Oberfläche des Bluts berührt, kein Tropfen mehr. Taucht man denselben in das Blut und befühlt die einschließenden Gefäßwandungen, so überzeugt man sich, daß nach 2, gewöhnlich nach 4—7 Minuten (Mittel 5 M. 15 S.) das Blut sich daselbst verdickt, so daß man zu dieser Zeit auch mit einem feinen breiten Instrument, wie z. B. mit einer Messerklinge, den Rand des Bluts von der Wand des Gefäßes nach der Mitte der Oberfläche hin abziehn kann. Geschieht dieses zu früh oder zu gewaltsam oder mit einem zu schmalen Instrument, so zerreißt diese Rinde und das flüssige Blut nimmt den freigewordenen Raum wieder ein. Erst nach 4 bis 12, gewöhnlich 5 bis 10 M. (Mittel 8 M. 5 S.) gerinnt die häutige Blutmasse in wenig Augenblicken zu einer Gallerte, d. h. sie erhält eine solche Consistenz, daß noch ein Finger oder ein Stäbchen, ohne den Kuchen zu bewegen, in der Masse umherbewegt werden kann. Dann dauert es aber nicht lange mehr, ungefähr von der 7ten bis zur 13ten, höchstens 16ten Min. (Mittel 10 M.), bis daß das Blut in einen festen Kuchen sich umwandelt, der bei dem Versuche, ein Stäbchen in ihm umherzubewegen, diesem folgt. Jetzt ist die Gerinnung vollständig zu nennen. Die Zusammenziehung des Faserstoffs, wodurch das Serum ausschwitzt, fängt schon wenige Minuten darauf an einzutreten, indem dasselbe tropfenweise auf die Oberfläche durchschwitzt. Vollendet ist aber die Zusammenziehung des Kuchens oft erst nach mehrern Stunden, gewöhnlich nach 10 Stunden, ja selbst zuweilen erst nach mehrern Tagen.

Digitized by Google

Die Gerinnung geht, wie schon aus Obigem erhellt, vom Rande aus, wo sich eine Haut um das Blut an der Wandung des Gefäßes bildet. Von hier aus schießen Strahlen gerade wie die Krystalle des Eises an, die horizontal mit ihrer Spitze nach der Mittellinie des Gefäßes laufen. Von der Wahrheit dieser Angabe zeugt die gestrahlte unebne Beschaffenheit der Oberfläche des frisch geronnenen Bluts vor der Ausscheidung des Serums, die besonders dann sehr sichtbar ist, wenn man durch Erhöhung der umgebenden Temperatur die Gerinnung beschleunigt hat.

Wenn sich Schaum auf dem Blute gebildet hat, so findet da, wo er liegt, ein viel schnellerer Fortgang der Gerinnung Statt als an der übrigen Oberfläche des Blutes. Das zwischen den Blasen befindliche Blut gerinnt dabei am frühesten.

Die oben angegebenen Zahlenverhältnisse der Gerinnungszeiten sind von 20 Fällen entnommen, unter denen ebenso viel Weiber als Männer sich befanden. Ich habe nachzuholen, wie groß die Differenz zwischen der Durchschnittszahl bei beiden Geschlechter in den vier Zeiträumen der Gerinnung war.

Gerinnungszeiten des Bluts

	a) bei den Männern:	b) bei den Weibern:
1. Häutchenbildung	nach 3 M. 45 S.	nach 2 M. 50 S.
2. Randbildung	... 5 M. 52 S.	... 5 M. 12 S.
3. Gallertartige Umwandlung	... 9 M. 5 S.	... 7 M. 40 S.
4. Vollendete Festwerdung	... 11 M. 45 S.	... 9 M. 5 S.

Wo nun in den von mir beobachteten Fällen das Blut etwas Kruste bildete, wenn auch die Menschen wenig plethorisch und fast ganz gesund zu seyn schienen, da fielen doch jedesmal die Zeiten später, und dieß oft so auffallend, daß diese Fälle zu meiner Verwunderung, da ich ganz normal sich verhaltendes Blut erwartet hatte, mit zu den Extremen der langsamen Gerinnung gehörten. War die Gerinnung langsam bei nicht faserhäutigem Blute, das nicht wegen Entzündung gelassen worden, so konnte ich darauf rechnen, daß entweder sehr starke Plethora, ein Herzfehler, nahende Apoplexie oder ein Blutfluß als Ursache eingewirkt hatte (s. darüber im zweiten Theil das Nähere).

Wenn irgendwo in einer Erfahrungswissenschaft die Meinungen über einen Gegenstand schroff und unausgleichbar einander gegenüber stehn, so ist es hier, bei der Beantwortung der Frage, welches Blut früher gerinne, das gesunde oder entzündliche. Es läßt sich hier durchaus nichts mit Autoritäten ausmachen, denn eben so viele und so rühm-

Digitized by Google

lich bekannte Forscher kann man für diese wie für jene Antwort aufführen, und es kann daher, wie sich leicht einsehen läßt, weder die eine noch die andere Meinung unbedingt die richtige seyn, sondern es liegen hier entweder noch unbekannte andere Gesetze dem Wechsel der Erscheinung zum Grunde oder eine falsche Auffassung des bezüglichen Vorgangs ist an diesem Widerstreit der Angaben Schuld. — Eine Menge von Theorieen, die sich auf andere Erscheinungen im entzündlichen Blut oder auf die Lehre von der Entzündung beziehn, sind auf die eine oder die andere der beiden Annahmen gegründet, und es ist deshalb um so wichtiger, die Wahrheit zu erforschen.

Hewson ist ohne Zweifel derjenige, welcher zuerst die verlangsamte Gerinnung des speckhäutigen Blutes durch drei Beobachtungen (No. 27. Exp. 34, 35 und 36), welche eine Schwangere, einen am Rheumatismus und einen an leicht entzündlichem Halsübel leidenden betreffen, nachwies. Nach 15 Minuten war das Blut der Schwangern noch zum Theil flüssig. Zur Unterstützung seiner Behauptung machte er auch noch die Thatsache geltend, daß das bei einem Aderlasse zuletzt ausfließende Blut, welches keine Faserhaut absetzt, schneller gerinnt als das früher gelassene, welches eine Speckhaut zeigt. Die Kruste bleibt oft noch sehr lange flüssig (vergl. König No. 58. p. 22). Moscati (No. 37. S. 31) bestätigte Hewson's Beobachtung. Da nun auch Hunter (No. 21. B. II. S. 171 u. 175) dem um die Kenntniß des Bluts so verdienten Experimentator beipflichtete und noch klarer den Satz dahin aussprach, daß je heftiger die Entzündung, desto langsamer das Blut gerinne und desto mehr die Speckhaut sich verdichte, so ward dieß auch von den meisten Aerzten angenommen. Fordyce, Thomson, J. Fr. Meckel und eine Menge Anderer lassen sich hier aufführen. Thackrah erzählt nur einen Fall, der eine Lungenentzündung betrifft und deshalb wichtig ist, weil das Blut trotz des tropfenweise erfolgenden Ausfließens erst nach 8 M. festzuwerden begann. Obgleich Scudamore derselben Meinung ist und eine langsamere Gerinnung sowohl des rothen Theils des Bluts als des farblosen annimmt, so fehlen ihm doch selbst hier wie bei der Gewichtsbestimmung beweisende Beobachtungen. Zwar erwähnt er (No. 17. S. 31), daß das Blut eines Pleuritischen, welches durch den fünften Aderlaß erhalten worden war, erst nach 20 Min. geronnen sey, woraus er den Schluß zieht, daß das eine Speckhaut bildende Blut am langsamsten gerinne; in den folgenden von ihm mitgetheilten Fällen (S. 38) war aber schon nach 7 Minuten Gerinnsel und nach 11 Minuten vollständige Gerinnung mit Kruste vorhanden, also durchaus

Digitized by Google

keine Verlangsamung bemerkbar. In einem Falle (ebendaselbst S. 39) geraun das Blut unter der Kruste sehr früh, selbst schon nach 9½ M.; diese blieb noch längere Zeit flüssig. — Von dem faserhäutigen Blute in der Entzündung findet man bei Schröder van der Kolk (No. 23. p. 8) dasselbe behauptet. Zanders (No. 32. p. 13) sah ebenso dieses Blut langsamer, erst nach 15—20 M., gerinnen; wo dieser Zeitpunkt schneller eintrat, hatte das Blut keine Kruste. Fast in allen Fällen mit einzelnen Ausnahmen stimmen J. Davy's Versuche über das Krustenblut mit den angeführten überein (No. 29. 1828, Vol. XXIX. p. 245 und 1829, Vol. XXXI. p. 278). Auch bei ihm findet man die nicht unwichtige Bemerkung aufgezeichnet, daß die Gerinnung der Placenta früher eintritt als die der Faserhaut, und jene unabhängig ist von dieser. Denis (No. 31. p. 77) und Lawrence (No. 38. B. I. S. 114) beobachteten gleichfalls langsame Gerinnung des entzündlichen Blutes. Auch Loder (No. 39. S. 51) und Prater (No. 35. p. 226) behaupten die verminderte Gerinnbarkeit. Daß die Speckhaut oft sehr spät gerinnt, zuweilen erst nach einigen Stunden, wie Hewson angab, ist schon von de Haen (No. 40. B. II. S. 60) bemerkt, und später auch von König (No. 58. p. 18 und 22) näher angegeben worden.

Dieser nicht kleinen Zahl der Verfechter der ersten Behauptung möge nun die nicht minder zahlreiche Reihe derjenigen, die auf dem Wege der Erfahrung zu den entgegengesetzten Resultaten gelangten, gegenüber gestellt werden. An der Spitze stehen van Swieten (No 41. T. I. p. 61) Zach. Platner (No. 42. T. I. S. 37. §. 43) und Aug. G. Richter (No. 43. B. I. S. 18). „Fast augenblicklich", sagt ersterer, „gerinnt das Blut in entzündlichen Krankheiten", und letzterer bekämpft hartnäckig die ganze aus der Beschaffenheit des Bluts und besonders aus der verlangsamten Gerinnung von Thomson abgeleitete Theorie der Entzündung, indem er sich der größern Gerinnbarkeit des Bluts als eines Hauptbeweises bedient. Aus J. Davy's Inauguralschrift erfährt man ferner, daß nicht unbedeutende Physiologen Edinburgs zu jener Zeit oftmals Abweichungen von dem Hewsonschen Gesetze beobachtet haben. Davy selbst sah auch zuweilen die Gerinnung sehr früh, sogar schon nach 2 Minuten, erfolgen und zugleich Kruste sich bilden (No. 32. 1822. p. 270). Bei der inflammatio telae cellulosae diffusa gerann z. B. das Blut ganz besonders schnell und bildete doch eine dünne Entzündungshaut. Auch mein Vater gibt Zeugniß von ähnlichen Fällen (No. 19. 1825, B. I. S. 384); nicht minder thun es Parmentier und Deyeux (No. 10. B. I. S. 5) in einer Beobach-

Digitized by Google

tung. Unter den Neuern gehört auch Rossi (No. 44. 1823, p. 639) zu den Beobachtern der schnellen Gerinnung. — So viel wird also aus dieser Zusammenstellung zum allerwenigsten klar, daß, wollte man auch die erste Behauptung für die richtigere ansehn, doch häufige Ausnahmen davon vorkommen müssen. — Es sind nun noch endlich tabellarisch dargestellte Beobachtungen zu erwähnen übrig, aus denen bis jetzt noch keine Resultate zu unserm Zwecke gezogen worden sind, obgleich dieselbe sich daraus vortrefflich ziehn lassen. Stoker (No. 17. S. 143) gibt in seiner mir leider nicht in die Hände gekommenen, von den krankhaften Veränderungen des Bluts in einigen Krankheiten handelnden, Schrift, eine Tabelle, in welcher auch die Gerinnungszeiten des Blutes angemerkt sind. Aus derselben gewinnt man durch Berechnung das Resultat, daß das faserhäutige Blut in entzündlichen Krankheiten schneller anfängt und früher aufhört zu gerinnen als das nicht Kruste bildende Blut unter denselben Verhältnissen. Die Zeit zwischen Anfang und Ende der Gerinnung ist bei beiden ganz gleich. Aus 15 Fällen nämlich, wo das Blut faserhäutig war, erhält man folgende Mittelzahl: für den Anfang 4 M. 52. S. (Grenzen: 2te und 14te M.), für das Ende 14 M. 27 S. (Grenzen: 5te und 40te M.). Aus 11 Fällen ohne Kruste für den Anfang 14 M. 18 S. (Grenzen: 5te bis 40te M.) für das Ende (aus 6 derselben) 21 M. 40. S. (Grenzen: 10 bis 40te M.). In den drei andern Fällen erfolgte gar keine Gerinnung (?), in den beiden übrigen erst nach 4 Stunden (?). Zwar in der Zeitangabe überhaupt abweichend, stimmt doch in Betreff der Differenz einigermaßen das Resultat einer anderen Uebersicht, die M'Namara (ebendaselbst, im Anhang) liefert, damit überein. Auch hier sind die der Beobachtung unterworfenen Fälle bloß Entzündungen. Das Blut mit Speckhaut ward fest nach 11 M.; dieß ist die Durchschnittszahl aus 7 Fällen (Grenzen: 9te und 14te Minute). Das Blut ohne Faserhaut gab aus 8 Fällen als Gerinnungszeit die Durchschnittszahl 13 M. 40 S. (Grenzen: 10te und 19te M.). — Diese Angaben der beiden brittischen Beobachter, welche keine Vergleichung zwischen gesundem und entzündlichem Blute betreffen, können nur zum Beweise dienen, daß das Blut in der Entzündung, wenn es langsamer als das gesunde Blut gerinnt, nicht deshalb, weil es Kruste bildet, langsamer gerinnt. Daß die von Stoker angegebenen Gerinnungszeiten des nicht speckhäutigen Bluts später fallen als die des gesunden Bluts, unterliegt wohl keinem Zweifel. Es können mithin diese Zeitbestimmungen nicht gerade als überhaupt für die frühere Gerinnung des Blutes in der Entzündung zeugend betrachtet wer-

Digitized by Google

den und reihen sich daher nicht unmittelbar an die kurz vorhergehenden Beobachtungen an; im Gegentheil stehen sie mit jenen, so wie mit noch einigen andern neuern in einem vollkommenen Widerspruch. Unter den neuern und neuesten Schriftstellern über diesen Gegenstand herrscht nämlich derselbe Mangel an Uebereinstimmung wie unter den frühern. Denn den Angaben von Schröder van der Kolk, Denis und Lawrence, welche sich an die Hewsonsche Behauptung anschließen, widersprechen die von Gendrin und Lauer. Nach Gendrin (No. 1. T. II. p. 430 und 434) gerinnt das entzündliche Blut früher und vollendet auch früher seine Gerinnung als anderes Blut und nach Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 308) erfolgt das Zusammentreten der Kügelchen (so definirt er die Gerinnung) auch da, wo keine Kruste entsteht, früher als sonst. Bei Krustenbildung, wo die Trennung des Faserstoffs mit dem Zusammentreten der Kügelchen zusammenfällt, geschieht letzteres sehr früh, obgleich doch der oben aufschwimmende Faserstoff viel später gerinnt. Lauer (ebendaselbst S. 300) erwähnt einen Fall, bei dem wir indessen nicht die Natur der Krankheit erfahren, in welchem das Blut eine solche Neigung zur Erzeugung einer Speckhaut hatte, daß es selbst bei tropfenweise erfolgendem Abfluß gerann; demungeachtet erfolgte sehr schnell Gerinnung, wie die zwei Schichten von Faserhaut erwiesen. — Daß der Kuchen des entzündlichen Bluts sich früher bilde, d. h. daß das Serum früher ausgeschwitzt werde, ist eine auch von Blainville (No. 5. T. I. p. 209) und Piorry (No. 47. p. 274) anerkannte Thatsache. — Endlich nimmt auch noch einer der neuesten Schriftsteller über Entzündung, Rogerson (No. 46. p. 160), eine schnellere, jedoch keineswegs constant beschleunigte, Gerinnung an.

Es ist mir nicht möglich, auf eine andere Weise diese vielen Widersprüche in den Angaben zu erklären, als indem ich an das erinnere, was über die Verschiedenheit in den normalen Gerinnungszeiten vorher gesagt worden. Freilich muß dieß natürlich noch ungenügend erscheinen, da ich nicht die Untersuchungsweise eines jeden einzelnen Beobachters entweder als richtig anerkennen oder als fehlerhaft nachweisen kann, und es bleibt mir daher nichts anders übrig, als abstrahirend von dem, was bis jetzt geleistet worden, und auf eigene Beobachtung fußend, einen zwischen dem gesunden und entzündlichen Blute etwa obwaltenden Unterschied darzuthun.

Als eine ganz unläugbare Thatsache stellte es sich mir nun zunächst heraus, daß das faserhäutige Blut im Allgemeinen, sowohl das in entzündlichen als das in nicht entzündlichen Krankheiten so veränderte, langsamer gerinnt als das

Digitized by Google

Blut mehr oder weniger ganz gesunder Menschen oder überhaupt als das nichtfaserhäutige Blut (von Plethorischen, Schwangern und Entzündungskranken). Ich kann also nicht umhin, die Bestimmungszeiten der Gerinnung von Stoker und M'Namara für nicht ganz genau zu halten. Merkwürdig ist bei den Angaben des ersten Beobachters, daß die Gerinnung des Krustenbluts gerade mit der von mir aufgefundenen Zeit der Bildung der Faserhaut zusammenfällt, und die Gerinnung des nichtfaserhäutigen mit der Festwerdung des Faserstoffs. — Aus 28 vollständigen und 31 unvollständigen (wo der Anfang oder das Ende der Gerinnung aufzuzeichnen unterlassen wurde) Beobachtungen, die ich zu den verschiedensten Zeiten des Jahres anstellte, habe ich nun ein Resultat gewonnen, dessen nähere Angabe hier folgen möge. Die Zeit, in welcher die erste Andeutung, daß im frisch gelassenen Blute eine Speckhaut sich absondern werde, sich zu erkennen gibt, ist nicht immer dieselbe. Zuweilen dauert es keine halbe Minute und die Oberfläche wird bläulich. Bei genauer Betrachtung erkennt man eine dünne Schichte durchscheinender, nicht ganz durchsichtiger, Flüssigkeit, die dort sich angesammelt hat. Gewöhnlich gehen auch 2 bis 5, höchstens 6 Min. (Mittel 4 M. 35 S.) hin, ehe man die anfangende Krustenbildung gewahr wird. Es ist als Regel anzunehmen, 1) daß je mehr Faserhautflüssigkeit sich absceidet, desto früher auch der Anfang dieses Vorgangs bemerkbar wird; 2) daß je mehr entzündliche Eigenschaften das Blut besitzt, desto schneller die Abscheidung geschieht. Sind kaum 3 Min. verflossen, gewöhnlich 2 — 6 Minuten (Mittel 3 M. 5 S.), so fängt auf der Oberfläche des Bluts ein Häutchen an sichtbar zu werden, welches man dadurch erkennt, daß an dem die Oberfläche des Bluts berührenden Finger keine Feuchtigkeit mehr hängen bleibt. Will man mit der Nadel das Häutchen entfernen, so zieht man lange elastische Fäden heraus, nach deren Wegnahme bald ein neues sich bildet. Ehe nun das Blut auf eine größere Tiefe durchsichtig wird, kommen schwarze, von rothen Streifen umgebene, Flecken marmorartig auf der Oberfläche des Bluts zum Vorscheine, die ihre Gestalt jeden Augenblick verändern.*) Nach 5 — 9 Minuten ist ein festes Häutchen, das die Oberfläche des Bluts bedeckt, jedesmal sehr deutlich und die zur Kruste sich nachher gestaltende Flüssigkeit hat jedesmal zu dieser Zeit sich schon so reichlich angesammelt, daß sie bemerkbar

*) Es soll dieß nach Schröder van der Kolk ein Zeichen der innern Bewegung des Bluts seyn und auch beim gesunden Blut sich wahrnehmen lassen.

Digitized by Google

wird. Je mehr davon sich anhäuft, je früher dieß geschieht, desto trüber findet man die Flüssigkeit schon zu dieser Zeit. Sie trübt sich in demselben Maße, wie das Häutchen sich verdickt. Nach 7 bis 12 Min. (Mittel 8 M.) läßt sich der Rand des Blutkuchens etwas abheben, ohne zu zerreißen. Der eingetauchte Finger nimmt im Umfange des ganzen Gefäßes eine häutige Rinde wahr. Während die Faserhaut noch ganz flüssig bleibt, nimmt der Kuchen schon eine gallertähnliche Consistenz an. Dieß ist gewöhnlich nach 9 bis 15 M. (Mittel 12 M. 6 S.) der Fall; die äußersten von den beobachteten Grenzen sind die 7te und 25te Minute. Ungefähr zwei Minuten später (im Durchschnitt nach 14 M. 48 S.) findet man den Kuchen fest, wenn die Kruste auch erst gallertähnlich ist. Hier sind die gewöhnlichen Grenzen die 11te und 18te Minute; es kommen aber noch viel weitere vor, nämlich die 8te und 40te Minute. Diese Fälle sind indeß als zu große Abweichungen von der Gerinnungszeit des übrigen faserhäutigen Blutes bei Festsetzung der Mittelzahl nicht mit in die Berechnung aufgenommen worden. — Die Faserhaut findet man gewöhnlich erst 2 bis 3 Minuten später als den Kuchen geronnen. Ihre Gerinnung ist dann gleich so vollständig, daß man die spätere Zunahme oder Festigkeit nicht mehr auf die Vollendung der Gerinnung, sondern auf die Zusammenziehung des geronnenen Faserstoffs schieben muß. Neun Fälle unter den beobachteten, aus denen das angegebene Resultat gezogen ist, waren ächt entzündliche. Diese liefern für sich betrachtet ein nur sehr wenig von dem aus allen Fällen gewonnenen abweichendes Resultat; höchstens fallen die Bestimmungen des Endes der Gerinnung im Durchschnitt ein klein wenig früher, da nur in einem einzigen Falle unter jenen 9 die Gerinnung über die gewöhnlichen Grenzen sich hinauszog. Bei einem an Rippenfellentzündung leidenden Manne war nämlich das Blut erst nach 21 bis 22 M. ganz fest. Wo ich sonst das Blut so außerordentlich spät gerinnen sah, war nicht Entzündung die Ursache der Faserhautbildung. Die langsamste Gerinnung (nach 40 M.) fand sich, beiläufig gesagt, bei einem Manne mit chronischem Gehirnleiden. Dahingegen gehörten wohl aber Fälle, wo bei Krustenblut eine über das Normal des nicht faserhäutigen Blutes frühe Gerinnung eintrat, zu den Entzündungen. Folgende sind Beispiele davon. Ein 41jähriger Mann hatte seit 3 Tagen Symptome einer örtlichen Pleuritis gehabt. Die äußere Temperatur beim Aderlaß war 18°. Nach 8 Minuten war der Blutkuchen nebst der nicht gar sehr dicken Faserhaut vollkommen geronnen. Es bot dabei die Gerinnung dieses Bluts auch noch in anderer Hinsicht, worauf ich später

Digitized by Google

zurückkommen werde, eine Abnormität dar. Der zweite Fall betraf eine 30jährige Frau, die außer einer Brustfellentzündung auch noch ein Milzleiden hatte. Die Gerinnung war nach 10 M. vollendet. Hier hatte sich eine sehr starke Kruste abgesetzt. Außerdem fand ich noch dreimal unter 36 Beobachtungen der Gerinnung des faserhäutigen Bluts einen schnellen, vor der 10ten M. erfolgenden, Eintritt dieses Vorgangs. Alle drei in Rede stehenden Personen waren Weiber. Die erste, ein plethorisches 24jähriges Mädchen, hatte sich den Kopf verletzt, die zweite war im achten Monat schwanger und die dritte lag im Kreißen. Nur bei der Schwangern erschien die Kruste sehr dick. Ohnmacht oder Neigung dazu war nicht die Ursache der schnellern Gerinnung. Bei der ersten Kranken wurde nach 14 Tagen nochmals zur Ader gelassen; die Gerinnung war wieder rasch und die Faserhaut noch stärker. — Leider kann ich die Gerinnungszeiten von solchem Blute, das entzündlichen Kranken entzogen war und ohne Faserhaut gerann, nicht angeben, denn in den von mir aufgezeichneten Fällen war zufällig jedesmal eine Ohnmacht sehr nah und die schnelle Gerinnung wahrscheinlich davon abhängig; nur in einem Falle, in welchem geringe entzündliche Erscheinungen sich zu Lungen-Tuberkeln des 2ten und 3ten Stadiums gesellt hatten, zeigte sich, ohne daß plötzlich durch den Aderlaß die Herzthätigkeit gestört worden wäre, eine ziemlich schnelle Gerinnung. — Für sich beachtenswerth, aber ohne nothwendige Anwendung auf den Menschen ist die Thatsache, daß bei Pferden das in der Entzündung gelassene Blut 5—7 Minuten eher gerinnt als das in andern Krankheiten gelassene. (Sollte nicht die Unterdrückung der Herzthätigkeit in entzündlichen Krankheiten bei den Pferden und Wiederkäuern hiermit in Verbindung gebracht werden können?) — Dehnt man den Begriff der Gerinnung bis auf die gänzliche Scheidung des Serums von dem Kuchen aus, so habe ich in Bezug auf diesen Vorgang noch hinzuzufügen, daß derselbe in ächt entzündlichem Blute, wo der Kuchen ein becherförmiges Ansehn gewinnt, schneller erfolgt als im gesunden, also noch vor Ablauf von 4 Stunden.

Endlich mögen noch die Abweichungen folgen, welche ich in Betreff der Gerinnungszeit beim Schlagen des faserhäutigen nichtentzündlichen und entzündlichen und des nichtfaserhäutigen entzündlichen Bluts erhielt. Das erstere gab als Mittelzahl aus 8 Fällen 4 M. 18 S., das zweite aus 7 Fällen 4 M. 40 S. und das letztere aus 10 Fällen 3 M. 17 S., woraus im Vergleich mit der frühern Angabe hervorgeht, daß das faserhäutige Blut beim Schlagen nicht später gerinnt als

Digitized by Google

das nichtfaserhäutige kranker Menschen und daß das nichtfaserhäutige Blut von Entzündungskranken viel weniger vom Normal in Hinsicht der Verspätung in der Gerinnung abweicht, als das ebenso beschaffene in andern Krankheiten.

8. Verhalten unter dem Vergrößerungsglase.

In jedem Blutstropfen werden nach Schröder van der Kolk's (No. 48. p. 66) Beobachtung zur Zeit der Gerinnung kreisförmige Bewegungen sichtbar. Im entzündlichen Blut sollen sie unmittelbar, nachdem das Blut aus der Ader gelassen ist, eintreten. Auch sollen die Bewegungen in diesem später als in jenem aufhören. Als eine zweite Eigenthümlichkeit bemerkte derselbe Beobachter, daß die Flocken, welche man in jedem Blutstropfen sich bilden sieht, kleiner sind in dem bei Entzündung gelassenen Blute, und daß das Serum, was die einzelnen Flocken von einander trennt, hier auch viel klarer ist. Im gesunden Blute werden, wie er angibt, die Flokken inselartig von röthlichen-Streifen umgeben. Ich fand nicht bloß im frischen, sondern auch im geschlagenen faserhautbildenden Blute eine auffallend vermehrte Neigung der Kügelchen, sich zu vereinigen und sah die Vereinigung desto inniger werden, je mehr Neigung zur Faserhautbildung das Blut besaß. — Um das von Schröder van der Kolk beschriebene Phänomen der Flockenbildung wahrzunehmen, bedarf es keineswegs eines Mikroskops. Schon mit bloßen Augen bemerkt man, wie dieß auch der genannte Beobachter (ebendaselbst p. 64) erwähnt, daß überall, wo wegen Entzündung die Ader geöffnet wird, an den Streifen, welche das von den Rändern des auffangenden Gefäßes abfließende Blut, selbst wenn es auch gar nicht faserhäutig ist, zurück läßt, Flocken oder kleine rothe Punkte entstehen, die durch klare Lymphe von einander getrennt sind. Dieß Verhalten des Blutes wird nach Schröder's Versicherung von Busch, Tellegen und Dudemann für ein wichtiges Zeichen der entzündlichen Beschaffenheit desselben angesehen. Es findet sich eher ein als die Faserhaut, die vielleicht erst auf dem Blute eines folgenden Aderlasses sich bildet. Dieß punktirte Ansehen des Blutstreifens habe ich nicht bloß in der Entzündung, sondern überall, wo das Blut faserhäutig war, beobachtet. Auch beim geschlagenen Blute war am folgenden Tage zwischen dem gesunden und faserhäutigen darin ein großer Unterschied bemerkbar, daß, wenn ich einige Tropfen über eine Glasplatte herablaufen ließ, das faserhäutige weniger am Glase haftete und vor dem Eintrocknen Flocken mit klaren Zwischenräumen bildete, während das gesunde Blut, je weniger es zur Bildung einer

Digitized by Google

Faserhaut hinneigte, eine desto gleichförmiger gefärbte Fläche darbot.

Zanders (No. 33. p. 5) beschreibt die Veränderung in einem frisch aufgefangenen Blutstropfen. Bei dem gesunden Blute zeigt derselbe nach 4—5 Minuten Flocken, die sich in Streifen vereinigend einen hellrothen Stern auf dunkelm Grunde bilden. Ein Tropfen entzündliches Blut bildet sehr schnell einen, selten klaren, Rand und größere Flocken als solche bei gesundem Blut vorkommen. Bald darauf entsteht in der hellen Flüssigkeit ein Stern mit großen Strahlen, die in kleinen dunkelrothen Zwischenräumen schwimmen. — Diese Beschreibung stimmt einigermaßen mit der von Schröder van der Kolk und meiner Beobachtung überein. Folgende Angabe über den Unterschied des eingetrockneten Tropfens habe ich aber nicht bestätigt finden können. Nach dem Austrocknen, sagt Zanders, finden sich im Tropfen des gesunden Bluts die Strahlen des Sterns mehr zusammengezogen und erscheinen wie durch Einschnitte von einander getrennt. Der Rand des Tropfens ist nach seiner Angabe erhaben, und im Centrum befindet sich eine Grube. Im entzündlichen Blutstropfen soll sich nach dem Austrocknen keine Spur von einem Stern mehr zeigen, und nur der rothe Fleck, welcher von einem klaren Rande umgeben ist, übrig bleiben.

Die innerhalb der Gesundheit gelegenen Verschiedenheiten der Größe der Blutkörperchen anlangend, wissen wir weiter nichts, als daß nach Prévost und Dumas (No. 49. T. IV. 1824. p. 499) im Fötus diese Körperchen größer sind als bei Erwachsenen. In Betreff der Gestaltverschiedenheiten ist nichts bekannt. In Krankheiten hat man die Körnchen verändert, unregelmäßig gefunden, und zuweilen ist sogar ein gänzliches Verschwinden derselben beobachtet worden (Donné). Von dem faserhäutigen Blute weiß ich außer den in der flüssigen Faserhaut wahrzunehmenden Erscheinungen (No. 50. B. I. S. 81) nur das anzugeben, daß im Serum die Menge der einzeln schwimmenden, nicht zu Boden gesunkenen und in der Mitte den für den Kern geltenden Punkt entbehrenden, Körperchen im Verhältniß zum gesunden Blut vermehrt ist.

9. Verhalten des Bluts bei dem Zuguß von verschiedenen Flüssigkeiten.

Nach Wintringham (No. 51. B. XVI. S. 97) bildet das faserhäutige Blut, zu warmem Wasser gegossen, weißliche häutige Massen. Wird es mit dem Wasser gehörig gemischt, so löst sich aller Färbestoff auf. Einige Zeit nach der Mischung verwandelt sich die Flüssigkeit, falls das Blut nicht zu verdünnt

Digitized by Google

ist, in eine gallertähnliche Masse. Die durch das Schütteln mit Wasser oder freiwillige Abfließen des Inhalts ausgewaschenen Membranen sind in allen Fällen von weißer Farbe. Gleiches Verhalten habe ich nun auch bei nichtfaserhäutigem Blute wahrgenommen. — Wenn man viel Wasser zum Blute gießt, so kann dadurch die Faserhautbildung gehemmt werden; weniger Wasser bewirkt, daß die Kruste einen geringern Grad der Festigkeit erhält. Die Menge des Wassers, welche zur gänzlichen Aufhebung erforderlich ist, richtet sich nach der größern oder geringern Neigung des Bluts, eine Faserhaut zu bilden.

Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 414) fand eine Verschiedenheit des entzündlichen Bluts von dem gesunden, wenn er das Blut mit dem fünften Theile verdünnter Schwefelsäure beim Auffangen mischte. Es entstand eine Masse von der Consistenz des Käse, von einem Geruch nach gebrannten Federn, von schwarzer, in der Mitte von graugrünlicher Farbe. Auf der Oberfläche bildeten sich durchsichtige Bläschen, wo Entzündung bei dem zur Ader gelassenen Kranken vorhanden, strahlig geformt waren und entweder nicht zusammensanken, oder nach ihrem Verschwinden der Oberfläche ein dendritisches Ansehen gaben. — Um das Blut mit der Schwefelsäure zu mischen, habe ich bei diesem Versuche Bewegungen vorgenommen. Dieß ist wahrscheinlich die Ursache gewesen, daß ich jene Verschiedenheit nicht bemerkte. Dieselbe fällt übrigens mit der Schaumbildung des entzündlichen Bluts zusammen.

Zweiter Abschnitt.

Zerfallenes Blut.

1. Die Faserhaut.

Die Speckhaut, Faserhaut, Kruste, das Entzündungsfell, crusta (corium) pleuritica, pseudomembranacea, inflammatoria, phlogistica, auch bloß crusta sanguinis, couenne du sang, buffy coat (fernere Namen siehe bei van Swieten (No. 41. C. I. p. 25)) genannt, findet sich zuerst erwähnt bei Galen (de Elem. L. II. c. 2. — No. 24. T. I. p. 426). Späterhin war sie der Gegenstand, womit manche Beobachter sich beschäftigten. Zu den lesenswertheften Abhandlungen darüber

gehören die Dissertationen von Leveling (No. 52), Krans (No. 53), Ratier (No. 54) und Belhomme (No. 55. 1824. T. I.).

Man versteht unter crusta sanguinis im Allgemeinen die oberflächliche, von dem untern Theile verschieden beschaffene, Schicht des Blutkuchens. Gewöhnlich wird dieselbe auf Venenblut beobachtet, aber auch auch auf Arterienblut kann sie sich bilden, was Taylor (No. 56. Sept. 1831) mit Unrecht läugnete, aber Gordon (No. 16. p. 109), Dunn (No. 57. T. VII. p. 466), Scudamore (No. 17. S. 81), Gendrin (No. 1. T. II. §. 1415) und Tweedie (No. 38. B. I. S. 119) beobachteten. Nach C. Mayer (No. 25. B. III. S. 534) bildet sich sogar im arteriellen Blute der Pferde eher eine Kruste als im venösen. — Daß auch das durch Schröpfen erhaltene Blut eine Faserhaut bekommen kann, beobachtete Scudamore (No. 17. S. 82) nur ein einziges Mal. Ich bin indeß auf diese Erscheinung aufmerksam gewesen und habe dieselbe zweimal wahrgenommen. Es gehörte jedoch stets dazu eine große Neigung des schnell ausfließenden Bluts eine Faserhaut zu bilden. Ich gestehe, daß in beiden Fällen die Krankheit keine rein entzündliche war und daß der in einem derselben gleich nach Anwendung der Schröpfköpfe gemachte Aderlaß schlechte Dienste leistete. — Das Blut der Neger kann auf gleiche Weise wie das der Europäer faserhäutig werden. — Auch bei Thieren findet sich zuweilen Kruste; beim Rindvieh selten und dann nur schwach. Im Puerperalfieber der Kühe wird sie häufiger beobachtet. Bei Pferden bildet sie sich oft, nicht sowohl in Entzündungen, als in andern fieberhaften Krankheiten.

a) Die Eigenschaften und Bestandtheile der Faserhaut im Allgemeinen.

Für die Anfangs ganz klare, dann während der Gerinnung sich trübende Flüssigkeit, welche auf der Oberfläche des Bluts sich ansammelt und später sich zur Faserhaut verdichtet, sind verschiedene Benennungen im Gebrauch. Die frühern Namen „Lymphe, plastische Lymphe" hat man mehrfach verworfen und andere an deren Stelle gesetzt. So zieht Babington die Bezeichnung „liquor sanguinis" vor, indem er von der Ansicht ausgeht, daß diese Flüssigkeit das reine Blutwasser sey, welches normaler Weise den Faserstoff aufgelöst enthalte. Dieselbe richtige Meinung von dem Zustande des Faserstoffs im Blute hegend hat Montdezert den Ausdruck „Serum" für das Blutwasser, so lange es jenen Bestandtheil noch aufgelöset enthält, und für den liquor sanguinis in Anspruch genom-

Digitized by Google

men und den der „Serosität“ mit ersterm für das nach der Gerinnung des Bluts ausgeschiedene Blutwasser vertauscht*). Schultz schlägt endlich neuerdings vor, die flüssige Faserhaut „Plasma des Bluts“ zu nennen. — Welchen Namen man nun auch für das faserstoffhaltige Blutwasser vorziehn möge, es ist auf jeden Fall nicht erlaubt, diesen der flüssigen Faserhaut gleichfalls beizulegen; denn sollten auch die übrigen Eigenschaften beider Flüssigkeiten fast gleich seyn, so weiset doch die mikroskopische Betrachtung in letzterer Blutkügelchen und Färbestoffklümpchen nach (s. S. 39), die natürlich zu ersterer dem Begriffe nach nicht gehören, und auch bei der Darstellungsweise des reinen Blutwassers vermittelst Filtration des frischen Froschbluts durch feines Josephpapier (nach J. Müller) nicht darin beobachtet werden. In wiefern nun die übrigen physikalischen und chemischen Eigenschaften der von selbst vom Blute sich scheidenden Flüssigkeit uns berechtigen, diese für ein faserstoffhaltiges Blutwasser anzusehen, wird sich aus der nachfolgenden Darlegung jener Eigenschaften zur Genüge ergeben.

Berührt man mit der Fingerspitze die bläulich sich färbende Oberfläche des frisch aus der Ader gelassenen Bluts, so bemerkt man, daß der daran hängen gebliebene farblose Tropfen klebrig ist und dieß desto mehr wird, je länger man ihn zwischen den Fingern prüft, so daß man zuletzt ihn in lange Fäden ziehen kann, die festgeworden eine weißlichröthliche Farbe annehmen. — Es läßt sich auch vor der Gerinnung die Flüssigkeit mit einem dünnen Theelöffel abschöpfen; und es gelang mir in Fällen, wo eine ganz außerordentliche Menge derselben sich ansammelte, auf diese Weise so viel zu erhalten, daß ich das specifische Gewicht davon nehmen konnte. Zweimal versuchte ich dieß beim Blute von Menschen, einmal bei dem eines Pferdes.

Der Mensch des ersten Versuchs, ein Soldat von 30 Jahren, litt an einer schon zum Theil in Hepatisation übergegangenen, aber auch noch zum Theil im ersten Stadium befindlichen und mit einem kalten Fieber complicirten Lungenentzündung, welche beide Krankheiten er aus Holland mitgebracht hatte. Vor acht Tagen war ihm dort beim Anfange der Entzündung schon ein Aderlaß gemacht worden, worauf er

*) So lange diese Namenvertauschung noch nicht eingeführt ist, versteht man unter „Serosität“ gewöhnlich ein sehr verdünntes, im Körper angesammeltes, Serum mit wenig Eiweißgehalt, wie denn auch Kastner d. j. (No. 59. S. 22) wahrscheinlich deshalb die Flüssigkeit, welche nach der künstlichen Gerinnung des im Blutwasser aufgelösten Eiweißes erhalten wird, so benannt hat.

Digitized by Google

wieder seinen Wanderstab ergriffen hatte und so ganz erschöpft hier in Bonn angelangt war. Am ersten Abend, als mit dem beginnenden Frost die Athmungsnoth ganz ungeheuer stieg, ward ihm durch einen Aderlaß dasjenige Blut entzogen, welches mir so viel Faserhautflüssigkeit lieferte. — Das Blut des zweiten Versuchs war von einer 29jährigen schwangern Frau, die seit dem letzten Monat an einem Gefühl von Vollheit in der Herzgrube und an Athmungsbeschwerden litt, wobei sie aber ihre schweren Handarbeiten noch immer fortsetzte. — Das Pferd hatte im Kniegelenk eine große eiternde Quetschwunde. In den letzten Tagen war es, da es als unheilbar angesehn wurde, nur mit Heu und Heckerling gefüttert worden. Das specifische Gewicht der Faserhautflüssigkeit bei dem Manne (a) war 1031,0, bei der Frau (b) 1029,1 und bei dem Pferde (c) 1025,0, während das des Bluts selbst, nach Herausnahme des Faserstoffs, im ersten Versuch 1040,9, im zweiten 1048,0, im dritten 1040,5 war, und das des Blutwassers in a 1027,8, in b 1025,4, in c 1023,5. Nach 12 bis 24 Stunden fand ich ein festes, elastisches, blaß röthliches Coagulum auf dem Boden des Gefäßes liegen, dessen Verhältniß zum Serum nicht überall gleich war. Bei dem Menschenblute (a und b) war das Coagulum von viel geringerm Umfange als in c und verhielt sich zum Serum wie 1,35 bis 2,0:10; das weniger feste vom Pferdeblut hingegen wie 9,5:10.

Die Festwerdung dieser Flüssigkeit zeigt sich in einem einzigen Tropfen dadurch, daß derselbe, sobald er auf die Glastafel gebracht wird, zu einem weißlichen Häutchen gerinnt, welches nach und nach immer dünner wird, je mehr Blutwasser sich ausscheidet.

Betrachtet man einen frischen Tropfen der Faserhautflüssigkeit unter dem Mikroskop, so sieht man, wie in einer fast gänzlich durchsichtigen Flüssigkeit runde, helle, ganz von einander getrennte, nur wenig verbundene Körperchen schwimmen, die alle bis auf einzelne kleinere in der Größe gleich sind. Mit Ausnahme der kleinsten bemerkt man überall einen hellen Punkt in ihrer Mitte. Beim Pferde fand ich in jener Flüssigkeit noch kleinere als beim Menschen. Die kleinsten wurden von den normal großen um das zwei- bis vierfache übertroffen. — Alle Körperchen des Faserhaut-Tropfens liegen ruhig, nur einzelne drehen sich wirbelnd herum, ohne alle Neigung, an den übrigen Körperchen, die sie bei den Bewegungen berühren, haften zu bleiben. Außerdem enthält die Flüssigkeit noch verschieden gestaltete, mehr oder minder große, vielleicht 5.—30 mal die Kügelchen an Umfang übertreffende, fast ganz undurchsichtige, höchstens durchscheinende, dunkel-

Digitized by Google

rothe Klümpchen, die als ganz feine Punkte dem unbewaffneten Auge erscheinen. Ihre rothe Farbe wird besonders bemerkbar, wenn man das Objectivglas ein wenig vom Tropfen entfernt, so daß der Gegenstand etwas undeutlich wird. Die meisten und größten sah ich in dem vom Pferdeblut genommenen Tropfen. Daß sie aus rothen Blutkörperchen bestehen, ist zwar höchst wahrscheinlich, aber nicht durch das Gesicht erkennbar. Kurze Zeit, kaum 1—2 Minuten, nachdem der Tropfen abgesondert worden, findet man ihn schon geronnen. Während dieses Processes lassen sich durch das Mikroskop keine Veränderungen wahrnehmen. Die Körperchen bleiben getrennt von einander liegen, und kaum trübt sich die Flüssigkeit etwas. Läßt man nach der Gerinnung das Serum des Tropfens abfließen und bleibt das Gerinnsel nun allein zurück, so rücken die Kügelchen näher zusammen und das Häutchen wird etwas trüber. Das abgeflossene Serum enthält auch Körnchen und zuweilen losgerissene sehr kleine Stückchen des Gerinnsels, aber keine röthliche Klümpchen. Die mit fortgeschwemmten Blutkörnchen besitzen nicht die mindeste Neigung zusammen zu kleben, sondern trennen sich nach einer Berührung gleich wieder, indem jedes in verschiedener Schnelligkeit oder nach verschiedener Richtung fortgetrieben wird. Ihre Gestalt ist deutlich flach. — Das von dem kleinen Kuchen der abgeschöpften Faserhautflüssigkeit ausgeschiedene Serum enthält wenig Blutkörperchen; zum Theil sind es conglomerirte, die wahrscheinlich mit dem Serum aus der Placenta ausgepreßt wurden und noch durch etwas Faserstoff zusammenhängen.

Die Gerinnung der Faserhaut erfolgt oft sehr langsam. Sie ist gewöhnlich noch halbflüssig, wenn der Blutkuchen schon gallertartig geronnen ist, und selbst zu der Zeit, wo die Oberfläche des Blutkuchens schon Serum ausschwitzt, das denselben vom Rande des Gefäßes ablöset, hat die Speckhaut oft noch nicht ihre gehörige Festigkeit erlangt. Daran ist weniger der Mangel an vollkommener Gerinnung des Faserstoffs Schuld als die zu dieser Zeit noch nicht erfolgte gehörige Auspressung des Blutwassers. Daß übrigens die Gerinnung der Kruste in der Regel später als die Gerinnung des Blutkuchens geschieht, erleidet keinen Zweifel, obwohl man dieß geläugnet hat. Folgender Versuch bewies mir dieß ganz klar. Ich schöpfte beim Pferdeblut die klare Flüssigkeit vom Cruor ab, und ließ beide Theile des Bluts getrennt gerinnen; letzterer ward nach 14—16 M., erstere nach 17—19 M. fest. Zuerst erfolgt dieser Vorgang nach Bildung eines Häutchens in dem obern Theile des Cruors und dann erst im untern, mag die

Digitized by Google

Faserhautflüssigkeit vorher abgeschöpft seyn oder nicht. Zuweilen bleibt die Kruste noch weit über die gewöhnliche Zeit flüssig und es gehen Stunden, beinahe Tage, hin, ehe sie sich consolidirt; dasselbe ist auch bei der vermittelst Zusatz von Pottasche oder Zucker oder vermittelst Abhaltung der äußern Luft, durch Verlangsamung der Gerinnung erzeugten Trennung des flüssigen Faserstoffs von den Blutkügelchen der Fall.

Das Verhältniß des farblosen Antheils der Placenta eines faserhäutigen Bluts zu dem rothen ist sehr verschieden und, wofern man nicht durch Abschöpfen der weißlichen Flüssigkeit das Gewicht bestimmen kann, in Betreff der Gewichtstheile späterhin schwer zu ermitteln, weil beim Ablösen der Entzündungshaut die in derselben enthaltene Menge Serum verloren geht. Raumtheile lassen sich gleich nach Gerinnung des Bluts bei noch nicht zusammengezogener Placenta in einem schmalen cylindrisch geformten Glase leichter bestimmen. Die Kruste beträgt, wenn sie stark ist, im Menschenblut gegen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ des ganzen Coagulums; nur selten kommt sie dem rothen Theile derselben gleich. Nie sah ich ein so überwiegendes Verhältniß von Faserhaut zum Cruor, als bei dem eben erwähnten Pferde, wo sich der farblose Theil des frischgeronnenen Bluts zu den zu Boden gesunkenen rothen Kügelchen wie 7 zu 1 verhielt.

Man hat sich früher sehr viele Mühe gegeben, das specifische Gewicht der festen Kruste zu bestimmen, weil man glaubte, daß dieses einigen Aufschluß über die Art und Weise, wie dieselbe oben auf den Blutkuchen komme, geben könnte. Hewson (No. 27. S. 41) hatte zuerst erwiesen, daß die Kruste schwerer wie das Serum sey; wogegen Parmentier u. Deyeux (No. 10. B. I. S. 6) gefunden haben wollten, daß sie schwimme, — ein Irrthum, dessen Ursache J. Davy (No. 29. T. XXIX. p. 241) aufdeckte, da nur die daran sitzenden Luftbläschen diese Erscheinung erzeugen. Gendrin (No. 1. T. II. p. 635) endlich berechnete, daß die Kruste leichter sey als die Blutkügelchen. Für uns haben nun diese doch immer sehr unvollständigen Thatsachen (beim Ablösen der Kruste wird der Cohäsionszustand zu sehr verändert) keinen Werth mehr, nachdem wir das specifische Gewicht der Faserhaut während ihres flüssigen Zustandes kennen gelernt haben.

Wird die abgelöste Kruste zwischen den Fingern gedrückt, so bekommt sie eine leicht röthliche Farbe, wenn sie vorher auch nur ein wenig ins Röthliche gespielt hatte. Die röthliche Farbe der Kruste hängt von den rothen Punkten in derselben ab, welche aus Faserstoff, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, bestehn. Beim Drücken oder Waschen zertheilt sich dieser

färbende Bestandtheil und dringt in den Faserstoff. Selbst durch starkes Auswaschen in kaltem Wasser kann man niemals der Kruste eine ganz weiße Farbe ertheilen, obgleich dieß von Parmentier und Deyeux als möglich berichtet wird. Der ausgewaschene Theil ist geschmeidig, elastisch, halb durchsichtig, gleichförmig von Farbe und zeigt, wenn er nicht gepreßt ist, beim Zerreißen keine Fasern. Die zuletzt genannten Beobachter vergleichen ihn nicht unpassend im serumfreien Zustande mit einem Stück weißem Leder, das längere Zeit in Wasser gelegen hat. Je mehr er aber gerieben oder gedrückt wird, desto mehr nähert er sich dem durch Umrühren des gesunden Bluts gewonnenen Faserstoff. Nicht jede Faserhaut liefert übrigens einen so festen Rückstand beim Auswaschen. In einigen Krankheiten (bei gesunkenen Kräften) ist sie so weich, mürbe, gallertähnlich, daß man sie bei dem Versuch des Auswaschens ganz zerdrückt, ja selbst, besonders wenn sie schon etwas in Wasser gelegen hat, in einen Brei verwandelt. Diese weichen, nicht zähen Krusten sind noch viel weniger von dem rothen Antheil zu befreien als die gewöhnlich beschaffenen. — Spannt man die frische feste Kruste über eine Tasse aus und läßt sie so eintrocknen, so wird sie nach 24 Stunden so dünn wie ein Blatt Papier, wenn sie auch 1—3‴ dick gewesen, dabei halbdurchsichtig, gelblich wie eine Schweinsblase und leicht zerbrechlich; überläßt man sie beim Austrocknen sich selbst, ohne sie auszubreiten, so erhält man eine brüchige, leichte, grauröthliche Substanz, die im Wasser ohne stark aufzuquellen wieder elastisch wird. Auf dem Feuer wird sie unter Knistern ganz hornartig, bläht sich auf, verkohlt oder verbrennt unter Verbreitung eines ammoniakalischen Geruchs zu einer leichten, schwer einzuäschernden Kohle.

Es hängt von der äußern Temperatur, von der Natur des krankhaften körperlichen Zustandes und von dem Grade ab, in welchem man die Kruste ausgepreßt hat, nach wie viel Zeit bei der Maceration in kaltem Wasser, das täglich erneuert wird, dieselbe einen faulen Geruch gibt. Wenn auch noch so gut als möglich ausgewaschen, trübt sie doch schon am andern Tage das Wasser, indem sie demselben eine leichtröthliche Farbe mittheilt. Nach 15, höchstens 20, Tagen ist sie ganz darin aufgelöst.

Zu den frühesten, die Kruste überhaupt betreffenden, bekannten chemischen Untersuchungen gehören die von de Haen, welche aber sowie die übrigen der früheren Zeit sehr mangelhaft sind. So z. B. behauptete derselbe (No. 40. B. II. S. 58) und ebenso Galber, daß in warmem Wasser die Kruste auflöslich sey. Durch Parmentier und Deyeux (No. 10. B. I. S. 6)

Digitized by Google

und Thomson (No. 60. B. I. S. 182) wird indessen das Gegentheil bewiesen. Ein neuerer Schriftsteller, Mondezert (No. 61. p. 7), läugnet sogar alle Auflösbarkeit. Die älteren Beobachter haben darin ganz Recht, daß die Faserhaut in kochendem Wasser einen beträchtlichen Gewichtsverlust und noch beträchtlichern Raumverlust erleidet. Sie verhält sich darin wie Fleischfaser, schrumpft nämlich, indem sie einen eiweißhaltigen Schaum gibt, zusammen. Der Gewichtsverlust nach längere Zeit fortgesetztem Kochen in Wasser beträgt nach meiner Berechnung auf 1000 Theile eingetrockneter Faserhaut 175. — Die flüssige Kruste schlägt sich, wenn sie in geringer Menge zu Wasser gegossen wird, nicht unmittelbar nieder und thut dieß später in erwärmtem (aber nicht kochendem) Wasser als in kaltem. Der in heißem Wasser nicht auflösliche Theil ist nach 5 bis 7 Stunden weiß (oder grau), zerreiblich, dabei doch etwas elastisch, angeschwollen, faserig, aus vielen Schichten bestehend, nachher pulverig und bildet nach de Haen bloß gegen $\frac{1}{25}$ der Totalmasse der frischen Faserhaut, nach meinen Berechnungen 17,5—20,0 von 1000 Theilen der Faserhautflüssigkeit. Dieser Rest ist unauflöslich in Essigsäure, aber auflöslich in schwacher Mineralsäure, besonders bei Erhöhung der Wärme. Die unter dieser Einwirkung bereitete Auflösung in Salpetersäure hat eine schwarzbraune Farbe und einen sehr penetranten Geruch. Durch Zusatz von tinctura gallarun, sowie durch kali carbonicum bildet sich ein starker Niederschlag. — In kaltem Wasser wird die Faserhaut nicht anders als durch Maceration verändert. Daß sie in vegetabilischer Säure, vorzüglich in Weinessig, auflöslich ist, fanden schon Parmentier und Deyeux (No. 10. B. I. S. 7). Die getrocknete und dann in acidum acet. gelegte Speckhaut verwandelt sich nach mehren Tagen in eine durchsichtige Gallerte, die in heißem Wasser löslich ist. Die Alkalien schlagen den in Essig aufgelösten Theil wieder nieder. Die ätzenden Alkalien lösen einen Theil der Faserhaut auf. Nur wenn diese in einer Auflösung von Neutralsalzen lange liegt, wird ein Theil von ihr zersetzt. Durch de Haen (No. 40. B. II. S. 58) wissen wir, daß sowohl in einer Solution von nitrum, als in der von kali carb. eine partielle Auflösung erfolgt, was Galber in einigen Fällen nicht bestätigt fand. Vergleichende Versuche von Scheidemantel (No. 62. B. II. S. 330) ergaben, daß in einer Auflösung von ammonium mur. ein Stück Entzündungshaut am zweiten Tage schon schleimig war und am vierten sowohl in dieser, als auch in den Solutionen von kali nitr., natrum sulph. und kali carb. bis auf einen geringen Ueberrest ganz aufgelöst sich zeigte.

Digitized by Google

Concentrirte Mineralsäuren verdichten die Kruste, verdünnte lösen dieselbe auf. — Alle diese chemischen Versuche beweisen nun, daß der hauptsächlichste feste Bestandtheil der Kruste, nachdem durch Druck die flüssigen entfernt sind, Faserstoff ist, der nur durch eine etwas geringere Lösbarkeit (in kaustischen Kalien und in Essigsäure) von dem reinen durch Rühren des Bluts erhaltenen sich unterscheidet; welcher Unterschied wohl darin seinen Grund hat, daß wir den Faserstoff der Kruste, wie weiter unten noch näher zu erweisen ist, nie ganz rein erhalten. Deshalb fault auch die ausgepreßte und ausgewaschene Faserhaut viel eher als der ausgewaschene Faserstoff des Bluts, selbst eher als der des entzündlichen Bluts, wie König's (No. 58. p. 20) und meine Versuche ergeben haben. Einen andern Unterschied zwischen dem durch Auspressen der Faserhaut erhaltenen Faserstoff von dem des gesunden Blutes hat J. Davy gefunden. Jener ist specifisch schwerer, und zwar deshalb, wie ich vermuthe, weil er, mehr aus einer Masse bestehend, weniger Luftbläschen enthält als der durch Auswaschen des Blutkuchens gewonnene. — In der Annahme, daß die Faserhaut aus Faserstoff bestehe, vereinigen sich die meisten Stimmen: so sind z. B. Sydenham, Hewson, Hunter, Pasta, J. Davy, Guersent, Ratier, Dowler, Bostock, C. Mayer, König u. A. dieser Meinung. Auf eine einfache, recht in die Augen fallende, Weise haben Dowler (No. 51. B. XVIII. S. 355) und König (No. 58. p. 20) dargethan, daß der Faserstoff in der Kruste nur ein Theil des gewöhnlich im Blute enthaltenen ist. Nach ihnen erhält man nämlich dieselbe relative Menge trocknen Faserstoff, wenn man in der einen Portion das frische Blut schlägt, in der andern nachher die Kruste und den Kuchen auswäscht. Ich habe mit gleichem Erfolg diese Versuche wiederholt. Frisch wiegt verhältnißmäßig der Faserstoff aus der Kruste etwas mehr, weil man ihn vom Serum durch das Auspressen nicht so befreien kann, als man den durch Schlagen erhaltenen oder den durch Auswaschen des Kuchens gesammelten vom Blute zu reinigen vermag.

Die Größe des Faserstoffsgehalts ist sehr verschieden. In der flüssigen Kruste ist bald mehr, bald weniger vorhanden; in dem oben mit b bezeichneten Fall erhielt ich auf 1000 Theile 77 trocknen, aber, wie sich bald ergeben wird, noch immer unreinen Faserstoff, in a etwas weniger und in c beträchtlich mehr. — Nach einer Berechnung von Schultz (No. 22. B. XLIX. H. I. S. 21) war in der an der Luft abgeschiedenen Faserhautflüssigkeit des arteriellen Pferdebluts, welche er gewonnen so sorgfältig von dem Blutkuchen trennte, als ob

Digitized by Google

er sie flüssig abgeschöpft hätte, die Menge dieses Bestandtheils nicht so groß. Er erhielt auf 1000 Theile nur 73,3 feuchten und 15,2 trocknen Faserstoff. Das ganze Blut gab von letztem 10,4 und der unter der Faserhaut befindliche Theil des Bluts nur 3,4. Der Faserstoff, welcher im farblosen Theil des Bluts im Vergleich zu dem Gehalt an diesem Bestandtheil im ganzen Blut zu viel war, fehlte also in diesem Maße dem gefärbten Theile. — Aus der geronnenen abgelösten Kruste wird, je nachdem dieselbe sich von selbst zusammengezogen und das Serum ausgetrieben hat, oder je nachdem sie mehr oder weniger zwischen den Fingern gedrückt ist, auch mehr oder weniger trockner Faserstoff gewonnen. Scudamore erhielt in einem Falle 18,50, in einem andern 20,53. In einem Fall bei einer Schwangern erhielt ich auch nicht mehr, nur 16,6. Dieß war eine sehr weiche lose Kruste. Ganz übereinstimmend damit äußern sich Parmentier und Deyeux (No. 10. B. I. S. 13). Sie fanden desto weniger Faserstoff, je lockerer die Speckhaut war. Ueberall, wo ich diese vorher beim Ablösen etwas gedrückt hatte, war der Faserstoffgehalt größer. Daraus ist zu erklären, daß ich bei einer Schwangern 57,5, bei einem Manne mit Lungenentzündung 61,8, bei einem Mädchen mit Bronchitis sogar 71,9 fand. Einen noch viel größern Antheil an Faserstoff erhielten J. Davy und Natier; ersterer 146,0 und letzterer noch mehr; denn wenn man statt des frischen Faserstoffs, der nach ihm ¾ der ganzen (wohl sehr gedrückten) Kruste ausmachte, 3 bis 5 mal weniger trocknen Faserstoff setzt, so erhält man 150,0—250,0. Nach Davy's und meiner Beobachtung, womit auch die Angaben von Schultz übereinstimmen, enthält nämlich der frische, sorgfältig mit Löschpapier abgetrocknete, Faserstoff der Speckhaut nur ⅛ bis höchstens ¼, gewöhnlich ¼, oder nur etwas Weniges mehr, trocknen, aber nicht reinen Faserstoff. Der Verlust besteht aus dem an den Faserstoff gebundenen Wasser. Der Faserstoff des nichtfaserhäutigen Blutes gibt gerade dieselbe Menge Wasser. — Das Serum, welches den Hauptbestandtheil des abgeschöpften liquor sanguinis und der abgelösten Kruste bildet, unterscheidet sich, wie sich aus der specifischen Schwere und aus dem Gehalt an Wasser schließen läßt, nicht von dem übrigen Serum, welches das Blut enthält. Die Menge des Serums läßt sich nicht bestimmen, und selbst bei der flüssigen Kruste ist die Menge nicht immer dieselbe. — Aus dem feuchten wasserhaltigen Faserstoff und aus dem von demselben eingeschlossenen Serum lassen nun Hewson, Hunter und die meisten Neuern einzig und allein die Kruste bestehn. Den geringen Gehalt an Eiweiß, welches die

Faserhaut durch das eingeschlossene Serum enthält, scheinen Fourcroy (No. 2. T. IX. p. 165) und Bostock (No. 51. B. XVIII. S. 358) nicht gemeint zu haben, wenn sie äußern, daß das Entzündungsfell wahrscheinlich eine Verbindung des Faserstoffs mit Eiweiß sey. Nach Fourcroy führt in dem faserhäutigen Blute überoxygenirtes Eiweiß den Faserstoff mit sich und in gesundem Blute dieser jenes. Doch fehlt es hier an Beweisgründen und auch Bostock gibt nicht die Resultate einer chemischen Untersuchung an. Es bleibt daher ganz unbekannt, auf welchem Wege diese Chemiker zu dem angegebenen Resultate gelangt sind. Das Thénardsche Probemittel ergab nach König (No. 58. p. 19) keine Beimischung des Eiweißes. Wenn man nämlich acid. mur. zu einer Auflösung von kali causticum, in welcher ein Antheil Faserhaut aufgelöst ist, in dem Maße zusetzt, daß ohne Vorherrschen der Säure das Alkali gesättigt wird, so bildet sich ein Niederschlag und dieser beträgt gerade so viel an Gewicht als der Verlust, den die Faserhaut erlitten oder das Stück derselben gewogen hat, welches aufgelöst worden. Bestände das Aufgelöste aus Eiweiß, so würde das Präcipitat geringer seyn, indem jener Stoff nicht völlig bei der Neutralisation des Kalis niedergeschlagen wird. Es kann also nur höchstens eine kleine Menge Eiweiß in der festen Faserhaut vorhanden seyn. Vielleicht ist es der Gehalt an Blutkörnchen, die sich fast ganz wie Eiweiß verhalten, oder ein anderer, gleich noch mehr zu erforschender, Bestandtheil, der zur Annahme des Eiweißgehaltes Veranlassung gegeben hat. — Dowler sagt von Parmentier und Deyeux, daß dieselben Faserstoff gefunden hätten, der sich der Gallerte nähere, und Thomson (No. 60. B. I. S. 128) führt an, daß die Analyse von Fourcroy und Vauquelin ergebe, die Kruste bestehe zum Theil aus Gallerte; allein diese Behauptungen sind irrthümlich jenen französischen Chemikern untergelegt. Indeß fehlt es auch neuerdings nicht an Angaben, nach welcher die Gallerte nebst Eiweiß den übrigen Bestandtheil der Kruste ausmacht. Orfila und nach ihm Natier (No. 54. p. 44) geben den in kochendem Wasser auflösbaren Bestandtheil als Gallerte an, indem derselbe in der Kälte gerinnbar sey. Berzelius behauptet aber, daß die eingetrocknete Faserhaut beim Kochen nicht thierischen Leim, sondern einen neu gebildeten Stoff gebe. Da auch der unauflösbare Theil der lange Zeit gekochten Kruste nicht mehr die Kennzeichen des Faserstoffs an sich trägt, so ist es schon deshalb wahrscheinlich, daß beim Kochen eine Zersetzung vor sich geht. Ich habe verschiedene Versuche mit der bräunlichen, ganz nach Leim riechenden, durch das

Digitized by Google

Kochen der Faserhaut erhaltenen Flüssigkeit angestellt, die als Commentar der Berzelius'schen Behauptung gelten können. Zwar gibt es kein Reagens, das einen so starken Niederschlag erzeugte als tinct. gallarum, deren Verwandtschaft zur Gallerte allgemein bekannt ist, allein trotz starkem Abdampfen habe ich die Masse nie in Gallerte verwandeln können. Die Mineralsäuren, so wie die kohlensauren Alkalien trüben die Flüssigkeit ebenso wenig als Aether; Alkohol vermag dieselbe nur etwas zu trüben und einen braunen, ganz klebrigen, schmierigen Ansatz an die Wandung des Gefäßes zu erzeugen. Metallsalze hingegen, besonders salpetersaures Silber, machen einen starken Niederschlag. Dabei muß ich noch erinnern, daß Spuren von Fett in dem Wasser, worin die Faserhaut ausgekocht war, sich deutlich auffinden lassen. — Nach meiner Beobachtung hängt es von der Behandlungsweise der Speckhaut, so wie des Faserstoffs überhaupt, ab, wie viel lösliche Bestandtheile man erhalten will. Je länger man diese leicht sich zersetzenden thierischen Substanzen im Wasser maceriren läßt und bei je geringerer Hitze man dieselben eintrocknen läßt, desto beträchtlicher wird jener Bestandtheil, und es ist deshalb wohl zu vermuthen, daß er sich erst während der Behandlung bildet, und zwar, wie dieß gar nicht unwahrscheinlich ist, aus dem nicht vollkommen zum Faserstoff umgewandelten Eiweiß; denn frisch hat er dieselben Eigenschaften wie Faserstoff und Eiweiß, d. h. ist ziemlich auflösbar in Essigsäure und Alkalien. Die Menge dieses beim Kochen sich lösenden Bestandtheils war als Durchschnittszahl einiger Analysen 148 auf 1000 Theile gut ausgetrockneter Faserhaut.

Als ein nicht unbedeutender Bestandtheil der Kruste, der in inniger Verbindung mit dem Faserstoff sich befindet, liegt uns noch das Fett oder Oel zu betrachten ob. John bemerkte den reichen Gehalt an diesem, wogegen Ratier und Andere denselben gar nicht erwähnen. Die eingetrocknete Kruste gab mir bei Behandlung der gepulverten Substanz mit Aether und nachherigem Auswaschen in einer Auflösung von natr. carb. 220 Verlust (auf 1000), während der Faserstoff des gesunden Bluts bei derselben Behandlung nur 180 verlor. Daß jener Verlust so auffallend groß war, lag in der Art und Weise meines Verfahrens. Durch den Zusatz von natr. carb. ward nämlich gewiß ein Theil des Faserstoffs und des leimähnlichen Stoffs mit aufgelöst. Im zweiten Versuche unterließ ich den Zusatz des Salzes. Nach mehrtägigem Ausziehn von 1000 Theilen der vor dem Eintrocknen recht gut ausgewaschenen Faserhaut mit Aether und Alkohol waren 72 Theile verloren gegangen, die doch wohl allein aus Fett und aus etwas

Digitized by Google

Salz bestanden haben (der Faserstoff des nichtfaserhäutigen Blutes hatte nur 49 Theile verloren). Beim Zusatz von bloßen Wasser zu dem etwas eingedampften fetthaltigen Aether sammelte sich das Fett an der Oberfläche der Flüssigkeit an. — Die Analyse, welche Mulder (No. 19. J. 1833. S. 823) angestellt hat, ist mit der ausgepreßten frischen Faserhaut unternommen, weshalb der Oelgehalt von ihm so gering angegeben wird. Nach ihm enthielten 1000 Theile Faserhaut nur 29,66 Theile Fett und eben soviel Faserstoff des gesunden Bluts 29,17.

b) Die äußere Beschaffenheit der Faserhaut in der Entzündung.

Die alten Aerzte hielten die crusta inflammatoria für eins der wichtigsten Zeichen der Entzündung, so daß sogar Lancisi und Baglivi von der Wiederholung des Aderlasses abriethen, wenn das Blut nicht faserhäutig gewesen war. Ganz in Widerspruch stand zwar hiermit die auf eigene Anschauung gestützte Aeußerung de Haen's, aber dennoch legten die meisten Aerzte des vorigen Jahrhunderts, Haller, Quesnay, Hurham, Sauvages u. A. einen großen Werth auf dieses Phänomen. Auch noch heut zu Tage pflegen die Praktiker der Faserhaut eine besondere semiotische Bedeutung zu geben und glauben, desto sicherer auf dem antiphlogistischen Wege fortfahren zu können, wenn eine Faserhaut auf dem gelassenen Blute sich bildet. Es ist wahr, in der Regel zeigt sich dieselbe bei heftigen Entzündungen, aber sie verliert dadurch an semiotischem Werthe, daß sie erstens aus noch nicht hinlänglich erkannten Gründen, trotz mehrfach angestellter Aderlässe, die doch, wie ich später zeigen werde, eher ihre Bildung befördern sollten, fehlen kann, und daß sie zweitens auch in andern als entzündlichen Krankheiten, ja selbst in solchen, die denselben im Charakter ganz entgegengesetzt sind, zum Vorschein kommt. Aus letzterm Grunde ist es wohl das Zweckmäßigste, ehe wir den Werth und das Verhältniß dieser Erscheinung zur Entzündung kennen zu lernen suchen, die Eigenschaften der Faserhaut, wie sie in dieser Krankheit vorkommen, genau zu bestimmen.

Es unterscheidet sich die crusta pleuritica vere inflammatoria von der nichtentzündlichen erstens durch ihre Farbe. Diese ist gewöhnlich weißgrau, weißgelblich oder ganz leichtgrünlich, auch zuweilen etwas röthlich. Wo man sie gelblichgrau oder bläulich findet, ist schon die Diagnose einer reinen Entzündung verdächtig. Daß bei sehr dünner Kruste das Blut bläulich, livide, durchscheint, darf hier übrigens nicht täuschen.

Digitized by Google

Bei der Hepatitis ist die Oberfläche der Faserhaut zuweilen mehr gelblich und die ganze Masse dunkler; in der phlegmhymenitis enterica meist grünlich, ebenso in der Pneumonie. Graugefleckt sah ich sie einmal bei Pleuritis, gelblich bei Bronchitis. Bei der pneumonia notha hat sie nach Hurham eine Carneolfarbe; in der pneumonia biliosa sieht sie wie gelbes Wachs aus. Ein schillerndes Ansehen der Oberfläche kommt bei reiner Entzündung nicht vor. — Nach Pelletan (No. B. V. S. 236) soll in der Lungenentzündung die Oberfläche der Faserhaut gewöhnlich eine zellige Beschaffenheit haben und sich als eine eigene Schichte von der untern hautartigen unterscheiden. Ich halte dieß indeß nicht für die Regel. Faden und dünne häutige Anhänge an der Oberfläche der Kruste sind übrigens gar nicht selten. — Die entzündliche Kruste ist zwar etwas durchscheinend, aber nicht in einem sehr hohen Grade. Sie ist ferner in Betreff der Consistenz fest, zähe, lederartig, elastisch, schwer zu zerschneiden und läßt sich zwar etwas zwischen den Fingern zusammendrücken, aber nicht aus einer dicken Haut zu einem dünnen Häutchen. Je mehr Aufregung des Gefäßsystems die Entzündung begleitet, eine desto festere Kruste bildet sich. Nach J. Hunter (No. 21. B. I. S. 186 und 213) macht die Constitution einen Unterschied in der Festigkeit; bei schwächlichen, zärtlichen, reizbaren Menschen ist dieselbe geringer. Obgleich nach demselben Beobachter öftere Wiederholung der Blutentziehung auf dieselbe Weise einwirkt, so macht doch davon der Fall eine Ausnahme, wo die Kräfte im Anfang einer Entzündung unterdrückt sind. Hier folgt, wie ich oft fand und wie auch schon Tellegen (s. No. 48. p. 33) bemerkte, der lockern Kruste eine feste zähe auf dem Blute des zweiten Aderlasses, nachdem die Kräfte sich gehoben haben. Weicher ist sie bei Bronchitis als bei Pleuritis. In den tödtlichen Fällen der Pneumonie fand ich sie sehr weich. Es ist dieß aber nicht jedesmal das Zeichen des schlimmen Ausgangs. — Die Dicke zeigt sich sehr verschieden, je nachdem das Blut mehr oder weniger Anlage zur Abscheidung der Faserhautflüssigkeit besitzt. Sie wird zunächst von der Form des auffangenden Gefäßes bestimmt, wie sich dieß von selbst versteht. Im Ganzen hat das ächt entzündliche Blut eine nicht sehr dicke Kruste, und die ganz dicke ist jedesmal ein Zeichen einer anderen Krankheit. In der Hepatitis, wo sie ungleich dicker ist als in der Bronchitis, wie dieß auch Stoker (s. No. 17. S. 146) erwähnt, bildet sie zuweilen einen sehr großen Theil des Blutkuchens. — Der Uebergang der Faserhaut in den Blutkuchen ist meist in der Entzündung scharf abgeschnitten, obwohl der obere Theil der Placenta gewöhnlich

Digitized by Google

viel fester als der untere ist. In nichtentzündlichen Krankheiten sieht man zuweilen einen ganz allmäligen Uebergang der Farbe von der weißen Kruste zum rothen Kuchen. — Die Gestalt der Speckhaut hat, falls die Entstehung derselben von Entzündung abhängt, etwas Eigenthümliches. Vom Rande des Gefäßes abgesondert sind die zackigen Ränder nach innen umgebogen, so daß die Mitte der Oberfläche vertieft ist und dadurch ein becherförmiges Ansehen entsteht. Am auffallendsten läßt sich diese Vertiefung bei der weißen Kruste wahrnehmen; weniger bei der blaßrothen; bei der festen ist dieß mehr der Fall als bei der lockern, wo die Oberfläche ebener und glatter ist. Es kann diese Form für sich allein ohne Rücksicht auf Farbe und Consistenz nicht vollkommen für ein charakteristisches Zeichen des entzündlichen Ursprungs der Speckhaut gelten, weil sie sich auch in einigen Ausgängen der Entzündung und in einigen nichtentzündlichen Zuständen findet, aber dennoch ist sie von allen Eigenschaften die charakteristische. Aus ihr erkennt man den Unterschied einer durch Rheumatismus bedingten Faserhaut von einer entzündlichen. Besonders kommt sie in der Pleuritis vor, weniger in der Pneumonie. Louis sah nur 23 mal eine becherförmige Faserhaut in 56 geheilten Fällen von Pneumonie und noch weniger häufig in den tödtlich abgelaufenen Fällen. Es ist auch bei Entzündungen anderer Organe die Kruste nicht nothwendiger Weise so beschaffen. Das Blut bei Hepatitis macht nach Stoker hiervon eine namentliche Ausnahme, und ich habe zuweilen bei ganz reiner Pneumonie, wo nachher doch noch neue Aderlässe mit Erfolg angestellt wurden, eine zwar zackige, aber etwas convexe und nicht concave Oberfläche des Blutkuchens gesehen, dessen Faserhaut sehr dick und etwas röthlich war. — Falls keine Blasen die Oberfläche einnehmen, ist dieselbe glatt; zuweilen sieht sie rauh aus, wie geschröpft, was wohl von den geplatzten Blasen herkommen mag. — Anstatt der mit einer Schichte Speck oder Fett verglichenen Schwarte zeigen sich zuweilen nur einzelne Flecke oder Streifen, wie Wachstropfen.

Man findet mitunter Blut, das eine dünne Kruste gebildet hat, die man nicht sehen kann, weil das Häutchen, welches dieselbe überzieht, roth gefärbt ist (s. Hewson No. 27. S. 56). Eine dünne Faserhaut, die gleich nach der Gerinnung deutlich war, habe ich den andern Tag mehrmals ganz roth gesehen, so daß nur die feste Beschaffenheit der Oberfläche dann noch erkennen ließ, daß eine Haut vorhanden gewesen. Tode (s. No. 48. p. 33) will aber auch dicke Krusten am zweiten Tage ganz verschwunden gesehen haben.

Ob die Fälle, wo in der Mitte des Blutkuchens ein

Digitized by Google

Theil ungeronnen blieb und erst nach längerer Zeit in Speckhaut sich verwandelte, wie de Haen und Hewson berichten, zum entzündlichen Blut gehören, bleibt unentschieden.

c) Abhängigkeit der Faserhautbildung von äußern, nicht in der Krankheit begründeten, Verhältnissen.

Das Vorkommen der Faserhaut in der Entzündung ist in einem solchen Grade unregelmäßig, daß man neuerdings den semiotischen Werth dieser Erscheinung sogar hat durchaus streitig machen wollen. Diese Unregelmäßigkeit besteht erstens darin, daß es Entzündungen eines sehr heftigen Grades gibt, in denen die Kruste fehlt, wie van Swieten (No. 41. Comm. ad aphor. 384) und de Haen (No. 40. B. II. S. 58) dieß schon bemerkten, oder in denen die Faserhaut gar nicht der entzündlichen ähnlich ist, indem sie eine schleimige Beschaffenheit besitzt. Auch selbst bei Entzündung mit heftiger constitutioneller Aufregung bildet sich eine Faserhaut zuweilen gar nicht oder wenigstens nur sehr schwach. Zweitens kann sie hingegen bei geringer Entzündung oft ganz dick seyn. J. Davy (No. 29. 1829. Vol. XXXI. p. 288) machte mit Recht auf diese Ungleichmäßigkeit aufmerksam. — Betrachtet man die verschiedenen Blutportionen eines und desselben Aderlasses, so findet man oft unter denselben eine große Unähnlichkeit. Nicht immer sind alle mit einem Entzündungsfell überzogen. Dasselbe kann auf der ersten oder letzten fehlen. In entzündlichen Krankheiten ist jenes häufiger als dieß der Fall. Wo indessen eine Unterbrechung im Abfluß des Bluts zwischen der Anfüllung zweier Tassen Statt gefunden hat, kann die letztere ohne Kruste seyn, obgleich die erstere und das Blut eines bald darauf angestellten zweiten Aderlasses dieselbe zeigen (s. Gendrin; No. 1. T. II. §. 1422). Merkwürdiger Weise kann, wie dieß zuweilen gesehn wird, in einem und demselben Gefäße das Blut in Betreff der Faserhautbildung sehr ungleich seyn, indem die eine Hälfte faserhäutig ist, die andere nicht (s. Hewson; No. 40. S. 49). — Das Blut in den einzelnen Aderlässen bei einem und demselben Kranken ist nun in seiner Neigung zur Faserhautbildung nichts weniger als jedesmal sich gleich. Häufig ist dieselbe im Blute der ersten Venäsection nicht bemerkbar und desto stärker in dem der folgenden. Selbst auf dem der vierten oder fünften findet man mitunter erst eine Kruste, nachdem sie auf dem der frühern gefehlt hat. In andern Fällen wird sie schwächer durch die Blutentziehung,

Digitized by Google

oder bleibt auf dem Blute aller Aderlässe ganz gleich *). Es gibt Fälle, wo entzündlichen Fieberkranken in kurzer Zeit große Portionen Blut weggelassen wurden und die Kruste auf jeder Tasse Blut gleich dick war. Hurham (No. 64. p. 118) erzählt z. B. einen solchen Fall. Binnen 4 Tagen verlor der Kranke gegen 100 Unzen Blut. Die Placenta in jeder Tasse jedes Aderlasses zeigte eine kaum zerschneidbare, zähe Kruste. Die Behauptung van Berger's (No. 14. §. 35. p. 367), daß, wenn auf dem Blute des dritten Aderlasses sich die Haut eben so stark wie auf dem der zwei vorhergehenden vorfinde, der Fall tödlich sey, habe ich häufig als falsch befunden.

Um aus dem Vorhandenseyn oder Fehlen der Faserhaut auf dem Blute einen Schluß auf die Natur der Krankheit machen zu können, ist es zuerst nöthig, die äußern Verhältnisse gehörig zu kennen, welche befördernd oder hemmend auf die Bildung der Speckhaut einzuwirken vermögen; erst nachher sind die vom Zustande des Körpers abhängigen Bedingungen aufzusuchen, unter denen in der Entzündung das Blut eine Faserhaut zu bilden pflegt.

Ohne alle die Einflüsse zu betrachten, welche die Bildung der Faserhaut befördern oder hemmen können, sollen hier nur diejenigen Verhältnisse erwähnt werden, welche bei jedem Aderlaß einwirken können; die übrigen werde ich bei Aufsuchung der nähern und entfernten Ursachen dieser Erscheinung mit möglicher Genauigkeit erörtern. De Haen und Schwencke machten zuerst auf den großen Einfluß der Form des auffangenden Gefäßes aufmerksam. Hewson (No. 27. S. 82 und 84) ist zwar, weil ein Versuch ihm kein bestätigendes Resultat gab, geneigt, jenen Einfluß zu läugnen, und Ratier bezweifelt denselben vollkommen, aber J. Davy (No. 32. 1822. T. II.), Belhomme (No. 55. 1824. T. I. p. 376) und auch Gendrin (No. 1. T. II. p. 431 u. 432) haben durch Versuche bewiesen, daß leichter in einem engen hohen Gefäße eine Kruste entsteht als in einem weiten flachen. Auch bestätigen mehrere Beobachtungen von Denis (No. 31. Exp. 31, 66 u. 68) und die von Babington (No. 45. Vol. XVI. p. 296) diese Thatsache. Daß die Faserhaut in einem flachen Gefäße dünner, durchsichtiger und somit weniger bemerkbar werden muß, ist an sich klar. Darin besteht auch nicht der genannte Einfluß der Form des auffangenden Ge-

*) Die nähern Bedingungen dieser Verschiedenheiten werde ich weiter unten, wo ich von den Wirkungen des Aderlasses auf das Blut handele, aufsuchen.

fäßes, sondern darin, daß in einer flachen Schüssel ein viel geringeres Raumverhältniß der Kruste zu der Blutmasse sich herausstellt, als in einem tiefen Gefäße. — Scudamore (No. 17. S. 95) fand auch in Hinsicht der Wahl des Gefäßes einen Unterschied. Es erzeugte sich nach seiner Meinung in dem metallenen Gefäße leichter eine Faserhaut auf dem Blute als in dem porcellanenen, was er aus der größern Kälte, die letzteres besitze, herleitet. Doch kommt es wohl hier auf die Dicke des Metalls und auf die Temperatur der umgebenden Luft an, denn das Metall entzieht dem Blute nothwendig schneller seine Wärme als das Porcellan. — Nach Parry ist die Beschaffenheit der innern Oberfläche des Gefäßes sehr wichtig. Die rauhe Fläche soll hinderlich, die glatte der Erzeugung der Kruste förderlich seyn. — Wenn gleich die Einwirkung des Gefäßes und der hier in Betracht kommenden äußern bedingenden Verhältnisse nicht geläugnet werden kann, so können jedoch auch Fälle vorkommen, wo ein Blut mit großer Neigung zur Faserhautbildung diese überwindet. Ich habe selbst zuweilen auf einem kaum 2—3‴ dicken Blutkuchen eine Speckhaut gesehen.

Läßt man das Blut tropfenweise oder aus einer beträchtlichen Höhe in ein Glas fallen, so erfolgt rasche Gerinnung ohne Absetzung einer Faserhaut. Rascher, starker, anhaltender, bogenförmiger Strahl befördert hingegen den letztern Vorgang. Mag indessen die Menge des abfließenden Bluts auch sehr groß seyn, ist nur der Strahl ausgespreitzt, so wird die Absetzung der Faserhaut dadurch wesentlich gehindert. Von der Wahrheit dieser Angaben kann man sich dadurch leicht überzeugen, daß man einem und demselben Menschen gleichzeitig die Ader an beiden Armen öffnet und auf der einen Seite das Blut tropfenweise, auf der andern in einem Strahl heraus laufen läßt. Es bildet sich dann auf jenem eine Kruste, auf diesem keine, oder doch nur eine geringe, falls die Neigung dazu sehr beträchtlich ist. — Damit die Abscheidung des faserstoffhaltigen Blutwassers nicht gehindert werde, soll es in der Regel nöthig seyn, daß in einer Minute wenigstens zwei Unzen Blut ausfließen. Indessen findet sie auch häufig in dem noch langsamer geflossenen Blute Statt. Daher streitet gegen die obige, zum Theil von Sydenham (No. 65. p. 164) schon aufgestellte, von Scudamore (No. 17. S. 34) und Belhomme (No. 55. 1824. T. I. p. 370) bestätigte und von Gendrin (No. 1. T. I. p. 436—438) durch den erzählten Versuch näher bestimmte, Thatsache keineswegs die Beobachtung de Haen's (No. 40. B. II. S. 58), daß das entzündliche Blut, welches tropfenweise aus der Ader fließt, zuwei-

Digitized by Google

len eine sehr dicke Faserhaut zeigt, dicker als das im Strahl herausfließende Blut in der Entzündung sie zu haben pflegt. Auch Hewson zeigte durch seinen 30ten und 31ten Versuch, daß bei langsamem Ausfließen doch eine Kruste sich bilden könne. Ebenso habe ich mehrmals bei sehr langsam fließendem Blut (ohne und mit Entzündung) dieselbe Erscheinung gesehen. Wohl muß man dabei unterscheiden, aus welcher Ursache der Abfluß des Bluts verlangsamt wird, denn dieß kann geschehn sowohl durch fehlerhafte Beschaffenheit der Oeffnung als aus innern Ursachen. Hier ist nur von der ersten Ursache die Rede. — Obgleich man nun nicht mit Unrecht seit Zimmermann ein großes Gewicht auf die Weite der Venenöffnung legt und Ratier dieselbe für durchaus nöthig erachtet, damit eine Kruste zu Stande komme, womit auch Belhomme und Gendrin übereinstimmen, so ist doch hierbei noch zu bemerken, daß das Blut, welches eine Neigung zur Trennung in seine Bestandtheile besitzt, durch eine kleine Oeffnung nicht so leicht derselben beraubt wird, wie ein Versuch von Hewson sehr anschaulich macht, und daß das Blut in der Entzündung, welches aus einer großen Oeffnung ohne äußeres Hinderniß nicht in einem Strahl fließt, wohl nie eine Kruste zeigt. Hier ist also ein tieferes, einer spätern genauen Betrachtung werthes, Verhältniß nicht zu übersehen, und es darf daher der Einfluß der äußern Verhältnisse auf die Bildung der Kruste, welcher übrigens keineswegs in Abrede gestellt werden soll, nicht zu hoch angeschlagen werden.

Van der Haar (No. 66. B. XI. St. I. S. 392) beobachtete zuerst, daß das Blut, welches in einem kalten Gefäße aufgefangen wird, keine Faserhaut bildet. Die Placenta des entzündlichen Blutes unterscheidet sich auch in diesem Falle noch von der des nichtentzündlichen Blutes; sie ist fester, zäher, mehr hellroth und nicht von Serum bedeckt. Am deutlichsten bewies der genannte Beobachter den nachtheiligen Einfluß der Kälte daraus, daß in derjenigen Hälfte des Gefäßes, welche er erwärmte, das Blut faserhäutig ward, nicht aber in der andern, kalten. Ferner beobachtete er, daß, wenn der Strahl immer eine und dieselbe Stelle des Gefäßes trifft und so das Gefäß erwärmt, dort am ehesten die Kruste entsteht. Scudamore (No. 17. S. 70) fand ebenfalls, daß die Temperatur der Gefäße nicht ohne Einfluß auf die Krustenbildung sey. Er scheint jedoch zu behaupten, daß die Wärme die Gerinnung des Bluts beschleunige und die Bildung der Faserhaut verhindere. Ratier fand keinen Unterschied. Gendrin's (No. 1. T. II. p. 436) Versuche sind über diesen Gegenstand die umfassendsten. In Bezug auf die Temperatur des Gefäßes

Digitized by Google

beobachtete er erstens, daß die Kruste sich nicht bildete, wenn das Blut in einer kalten Schüssel sich befand, aber wohl, wenn diese vorher bis zu 40° R. erwärmt worden. Das Blut wurde dann auch selbst in einem flachen Gefäße ebenso faserhäutig als sonst in einem tiefen Glase. Wo indeß das Blut sehr stark faserhäutig war, zeigten sich auch auf der im kalten Brunnenwasser gekühlten Schale Rudimente der Kruste. Die Kälte kann also, in so weit sie bei den Aderlässen ohne absichtliche Veranstaltung auf das Blut einwirkt, nicht gänzlich die Bildung derselben verhindern. Anders verhält sich die Sache, wenn, wie dieß Gendrin auch erprobte, die zum Auffangen des Blutes bestimmte Schale vorher in Eiswasser getaucht worden. Dieser Kältegrad hindert die Bildung der Faserhaut. Aehnliche Versuche stellte Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 406) an und gelangte zu demselben Resultate, daß nämlich die erhöhte Wärme des auffangenden Gefäßes die Erzeugung des genannten Phänomens befördere. In den Gefäßen von 30—33° R. war die Kruste sichtbar, aber in den kalten fehlte sie. — Gendrin beobachtete zweitens in Betreff des Einflusses, den die Schnelligkeit des Abflusses auf die Krustenbildung besitzt, daß eine erhöhte Temperatur des Gefäßes im Stande ist, die hemmende Wirkung des langsamen Abflusses zunichte zu machen. Das durch ein absichtlich angewandtes Hinderniß langsam ausgeflossene Blut gerann in einem bis zu 36° R. erwärmten Gefäße mit einer eben so starken Faserhaut als das in einem anhaltend dicken Strahle hervorgespritzte und in einem nicht erwärmten Gefäße aufgefangene. In andern Versuchen ließ derselbe Beobachter das Blut von einer Höhe von 3 Fuß herabfallen. Es bildete sich nur selten eine Faserhaut auf diesem Blute, wenn auch das aus derselben Ader auf gewöhnliche Weise abfließende faserhäutig war. Im heißen Sommer zeigte sie sich noch am ersten, obwohl jedesmal schwächer als in dem Blute, das nicht so hoch herabgefallen war; im Winter wurde aber ihre Entstehung durch die Kälte gänzlich gehindert. Van der Haar's (No. 66. B. VI. St. I. p. 393) Beobachtung stimmt mit dieser ganz überein. Ein langer Strahl durch eine kalte Luft hinderte den genannten Vorgang. Nach Peter Camper findet sich im Winter, obgleich doch die Entzündungen zu dieser Zeit häufiger sind, selten faserhäutiges Blut, weil, wie er meint, die Kälte die Bildung der Faserhaut hindert.

Bewegung des Bluts stört ebenfalls die Entstehung der Faserhaut. Sydenham (No. 65. p. 164) gibt schon an, daß man dieselbe durch Bewegung an der Oberfläche mit dem Finger stören könne. Scudamore (No. 17. S. 70) und Gen-

Digitized by Google

drin fanden dasselbe. Man muß daher bei dem so eben erwähnten Versuche über den Einfluß, den das Herabfallen des Bluts von einer mehr oder weniger großen Höhe auf die Bildung der Faserhaut äußert, jedesmal berücksichtigen, daß das in der Schale auf die gewöhnliche Weise aufgefangene Blut auch durch die anhaltende starke Bewegung in der regelmäßigen Gerinnung gehindert werde. Zur Vermeidung dieses zweiten Hindernisses hatte Gendrin den Blutstrahl auf den Rand des Gefäßes fallen lassen, von wo aus das Blut in das eigentliche Reservoir lief. — Die nur einige Zeit anhaltende Bewegung vermag, wie auch schon Scudamore beobachtet hat, nicht völlig die Bildung der Faserhaut zu hemmen.

Wenn man demzufolge sehen will, ob das Blut in einer Krankheit durchaus keine Neigung zur Absetzung einer Faserhaut habe, so muß man dafür sorgen, 1) daß die Temperatur der umgebenden Luft und der zum Auffangen des Blutes bestimmten Gefäße nicht zu niedrig sey, 2) daß das Gefäß keine zu flache Gestalt habe, 3) daß der Abfluß rasch vor sich gehe und nicht unterbrochen werde, 4) daß das Blut nicht von einer zu großen Höhe in das Gefäß herabfalle, und 5) daß die zu beobachtende Menge nicht zu klein sey.

Die erwähnten äußern Verhältnisse können zwar die Bildung einer Faserhaut keineswegs da herbeiführen, wo das Blut keine Anlage hat, faserhäutig zu werden, aber sie vermögen, wie so eben gezeigt worden, sowohl befördernd als auch hemmend auf dieselbe einzuwirken. Bei letzterer Einwirkung findet jedoch eine größere Beschränkung Statt als bei ersterer. Blut mit starker Neigung zur Trennung seiner Bestandtheile wird zuweilen faserhäutig ungeachtet der Einwirkung vieler diesem Vorgange ungünstiger Einflüsse. Fälschlich hat man daher die Faserhaut als nur von äußern Verhältnissen abhängig betrachtet; die im Körper gelegenen Bedingungen ihrer Entwicklung sind von viel größerer Wichtigkeit, denn einige unter ihnen, welche häufig nur zufällig und vorübergehend sich einstellen, vermögen zu verhindern, daß die durch die Krankheit erzeugte Neigung zur Bildung einer Faserhaut sichtbar werde. Wo der Abfluß des Bluts plötzlich durch eine Gemüthsbewegung, durch Krampf oder Neigung zur Ohnmacht verlangsamt wird, verliert nämlich auch selbst dasjenige Blut, welches in der ersten Tasse sich sehr stark faserhäutig zeigt, jedesmal vollkommen diese Fähigkeit. Wie sehr Schrecken, Furcht und jede niederschlagende Gemüthsbewegung diese Wirkung besitze, wußte schon Hewson (No. 27. S. 91). Sprengel (No. 67. B. I. S. 178), Scudamore (No. 17. S. 79) und Schröder van der Kolk

(No. 23. p. 56) erwähnen gleichfalls diese Thatsache. Letzterer spricht auch von dem Einfluß des Krampfs, besonders von dem der krampfhaften Herzthätigkeit und auch von dem der Ohnmacht (No. 48. p. 32). Gendrin (No. 1. T. II. §. 1413) fand diese Beobachtung bestätigt, und ich kann versichern, daß ich niemals bei Leipothymie oder vollkommener Ohnmacht eine Faserhaut sich bilden gesehen habe. Nur bei anfangender fand ich einmal eine ganz schwache Kruste.

d) Die vom Körper abhängigen Bedingungen der Faserhautbildung in den Entzündungen.

Die Betrachtungen, welche über die von der Natur der Entzündung abhängigen Bedingungen der Faserhautbildung anzustellen sind, betreffen folgende drei Fragen:

a) Hängt die Veränderung, in deren Folge das Blut eine Neigung zur Trennung in seine Bestandtheile erhält, von dem örtlichen Leiden oder von dem dasselbe gewöhnlich begleitenden Allgemeinleiden (Fieber) ab?

b) Welche Gewebe und welche Organe sind es besonders, die das Blut zur Faserhautbildung geneigt machen?

c) Welche der gewöhnlichen Complicationen der Entzündung äußern auf die Bildung der Speckhaut einen hemmenden oder befördernden Einfluß?

1. Es ist wohl ganz unläugbar, daß der Zustand des Gefäßsystems für die Entstehung der Kruste die hauptsächlichste Bedingung abgibt. Wenn ich auch mit einigen andern Pathologen nicht gerade sagen will, daß dieses charakteristische Zeichen einer entzündlichen Beschaffenheit des Bluts nie zum Vorschein komme, wofern nicht ein constitutionelles Ergriffenseyn sich schon offenbart habe, so kann ich nur diesen Ausspruch so beschränken und abändern, daß ich statt „nie" „höchst selten" setze. So wie mit dem Eintritt allgemeiner Symptome oder gleich nach demselben das Blut speckhäutig wird, so behält es auch diese Eigenschaft so lange, als jene andauern. — Der Puls, dasjenige Symptom, welches am genauesten die Stimmung der Kräfte anzeigt, entspricht fast immer aufgeregten Kräften, wo das Blut in der Entzündung die größte Neigung zur Bildung einer entzündlichen Faserhaut besitzt; d. h. er ist hart, schnell und voll. Mit dieser Beschaffenheit des Pulses steht die Veränderung des Bluts in einem fast ganz directen Verhältnisse. Je weniger nämlich der Puls die genannten Eigenschaften besitzt, besonders je langsamer und je weicher er ist, mit desto weniger Gewißheit läßt sich eine entzündliche Faserhaut auf dem Blute vorhersagen. Die Völle ist

Digitized by Google

ein weniger nöthiges Erforderniß als die Größe. Selten kommt bei unterdrücktem Pulse, wenn er auch schnell ist, selbst nicht bei Pleuritis, speckhäutiges Blut vor, oder die Faserhaut ist wenigstens keine entzündliche. Eine dünne Kruste begleitet zuweilen einen schwachen und kleinen Puls, eine dicke aber nie. Ein langsamer Puls ist mit seltenen Ausnahmen ein sicheres Zeichen, daß das Blut keine Speckhaut absetzen werde. (Man vergleiche, was hierüber fast ganz in Uebereinstimmung mit den angegebenen Bestimmungen Naumann (No. 68. 1825, Heft VI. S. 64) sagt.) Hat das Fieber aufgehört und mit ihm die Neigung zur Faserhautbildung, so kehren beide Erscheinungen bei einem eintretenden Rückfall der Entzündung zusammen zurück. — Entzündliche Fieber geben oft speckhäutiges Blut, ehe noch die sorgsamste Untersuchung eine Entzündung auffindet, so wie auch da, wo ein extensiv höchst geringfügiges Leiden, wie z. B. ein Panaritium, die Constitution ergriffen hat, also das örtliche Leiden auf das Blut gar nicht wirken kann, es müßte denn das wenige Blut, welches durch den kranken Finger geht, als Ferment für das übrige dienen, was doch nicht wahrscheinlich ist. — Ein Beweis für den großen Einfluß, den die Kraft des Herzens oder der Kräftezustand überhaupt auf die Neigung des Bluts, eine Faserhaut abzusetzen, ausübt, kann auf negativem Wege auch von den Fällen entnommen werden, in denen das Blut des ersten Aderlasses nicht faserhäutig ist, aber wohl das der nächstfolgenden. Diese Erscheinung wird beobachtet, wo die unterdrückten Kräfte durch die erste Blutentziehung freier werden und der Puls sich hebt. Dieß ist daher ganz besonders, wie J. Davy bemerkt, in der Pneumonie und Pleuritis der Fall, so wie auch bei Personen von schwacher Constitution und reizbarem Gefäßsystem, bei denen nach einer Venäsection das Fieber erst recht erwacht; aber nur in seltenen Fällen findet sich diese Erscheinung da, wo schon im Anfange der Krankheit der Puls einen entzündlichen Charakter besaß *). Umgekehrt heben Ohnmacht, niederschlagende Gemüthsbewegungen, so wie das Gefäßsystem beruhigende Arzneimittel die Neigung zur Erzeugung jener Erscheinung auf, so daß oft schon die letzten Tassen eines Aderlasses einen Gegensatz zu den ersten bilden. Auch da, wo nur geringe allgemeine Neigung zur Absetzung

*) Beispiele, in welchen erst bei Erneuerung des Aderlasses das Blut eine Kruste bekam, erzählen u. a. Hurham, Selle und neuerdings Chomel; ich könnte noch eine Menge derselben aus eigener Erfahrung hinzufügen.

Digitized by Google

einer Faserhaut vorhanden, verschwindet schnell, vielleicht schon nach dem Abfluß der ersten Unzen, die krankhafte Zerfallbarkeit des Blutes. Wo wegen geringer Reizbarkeit des Organismus die constitutionelle Reizung wenig entwickelt ist, fehlt meist die Faserhaut gänzlich.

Durch die Wichtigkeit aller dieser Thatsachen überzeugt, könnte jemand es wohl für unmöglich halten, daß man an der Abhängigkeit der Blutveränderung von dem Zustande des Gefäßsystems zweifele; und dennoch befand sich J. Hunter (No. 21. B. II. S. 172) in der Lage, daß er nicht zu entscheiden vermochte, ob nicht das Fieber sammt den übrigen constitutionellen Symptomen erst Folge der durch die örtliche Krankheit umgeänderten Blutmasse sey, zu welcher Ansicht er sich zuletzt am meisten (ebendaselbst S. 182) hinzuneigen scheint. — Es würde die Untersuchung ihrem Ende nur wenig näher rücken, wenn ich in Uebereinstimmung mit Ratier (No. 54. p. 35), nach dessen Beobachtung auch die Dichtigkeit und Dicke der Kruste den Grad der Krankheit bezeichnen soll (ebendaselbst p. 24), durch leicht darzulegende Thatsachen nachzuweisen mich bemühete, daß die Blutentmischung gewöhnlich ganz gleichen Schritt mit der Heftigkeit (unter welchem Ausdruck man mehr die Intensität als die Extension bei einer örtlichen Krankheit zu verstehn pflegt) der Entzündung halte; es könnte dieser Zusammenhang ja erst durch das Fieber vermittelt werden. — Von J. Davy ist nun die nicht unwichtige Beobachtung gemacht worden, daß das Verhältniß zwischen der Faserhaut und der Heftigkeit der örtlichen Symptome gar kein regelmäßiges ist, indem sehr heftige, rasch verlaufende, Entzündungen oft ein Blut ohne Speckhaut liefern, das nicht einmal eine becherförmige Gestalt besitzt. — Für die Beantwortung der aufgestellten Frage ist ferner die von mehrern Seiten bestätigte Thatsache beachtungswerth, daß durch ein örtliches Leiden, welches sich nicht im Pulse kund gibt, das Blut verändert werden könne. Bei langsamem Pulse beobachteten z. B. Hunter (No. 21. B. II. S. 182), Parry (No. 69. p. 71) und Thackrah (No. 16. p. 112) eine entzündliche Speckhaut. Erst nach dem Aderlaß wurde der Puls beschleunigt und in einem seltenen Falle, den der erstere der genannten englischen Aerzte erzählt, dabei auch voller und härter. Sollte auch hier die die Faserhaut bedingende Ursache keine reine Entzündung gewesen seyn, so würde aus dem Angeführten doch jedenfalls eine sehr interessante Folgerung zu ziehn seyn, die von größerm Gewicht wäre als die mehrfach ausgesprochene Behauptung, welche wohl nicht überall sich als richtig ausweiset, daß gewöhnlich das Blut in entzündlichen

Digitized by Google

Fiebern nicht eher zur Faserhautbildung sich neige, als bis das örtliche Leiden entstanden ist, wie die vor und nach dieser Zeit gemachten Blutentziehungen es darthun sollen. Es läßt sich indessen noch in Bezug auf die Beweiskraft der zuletzt gegen die Abhängigkeit der Faserhaut von dem constitutionellen Leiden angeführten Thatsachen die Einwendung machen, daß, wenn auch zur Zeit des ärztlichen Besuchs der Puls nicht beschleunigt gewesen sey, er doch zu anderen Zeiten fieberhaft gewesen seyn könne und daß vielleicht die Kranken, an denen jene Beobachtungen gemacht worden, aus einer andern Ursache schon vor Entstehung des frischen örtlichen Leidens ein zur Bildung einer Kruste geneigtes Blut besessen haben können. — Es hat niemand weniger an der Abhängigkeit der Blutveränderung von dem örtlichen Leiden gezweifelt als Naumann (No. 68. 1825, Heft VI. S. 60), gemäß dessen Erfahrung der Grad des räumlichen Zusammenhangs zwischen der geöffneten Ader und dem entzündlichen Theile auf die Bildung der Speckhaut einen wesentlichen Einfluß hat, so daß diese desto vollkommener sich bildet, je genauer jener ist. Auch gehört ihm die Bemerkung an, daß je plötzlicher das entzündliche Leiden sich entwickelt, desto größer die Consistenz der Kruste sey.

2. Unter allen Geweben kann das seröse ohne Zweifel als dasjenige angesehen werden, dessen Entzündung am meisten die Beschaffenheit des Bluts verändert. Darauf folgen die Entzündungen des Parenchyms einiger lebenswichtigen Organe und nach diesen kommen die der Schleimhäute. — Ueber den Einfluß mancher Systeme, besonders der sich selten entzündenden, bin ich nicht im Stande, etwas Genaues anzugeben, denn, da sich nicht immer eine Speckhaut bei der Entzündung derselben absetzt, so bleibt es hier mehr wie irgendwo ungewiß, welchen Antheil an dieser Erscheinung das örtliche Leiden und welchen das allgemeine habe. — Ueberhaupt alle die Neigung des Bluts zur Faserhautbildung betreffenden Unterschiede zwischen den einzelnen Arten der Entzündung auf das sekundäre constitutionelle Leiden zurückführen zu wollen, wäre zu voreilig. Dieß geht auch schon deshalb nicht, weil unabhängig vom Fieber das Leiden der Brustorgane am meisten das Blut zu einem entzündlichen umzuwandeln vermag, so daß dasselbe, wenn es nicht schon beim ersten Aderlaß speckhäutig ist, doch sicher in den folgenden ein solches Ansehen gewinnt. — Dasjenige Organ, welches seinem Gewebe und seinem Sitz nach also am meisten im entzündeten Zustand die Bildung einer Speckhaut befördern muß, wird die die Lungen umkleidende seröse Haut seyn. Und in der That es fehlt nur

Digitized by Google

mit höchst seltenen Ausnahmen die Faserhaut in der Pleuritis und sie ist hier auch am charakteristischsten, weshalb man bei der Häufigkeit dieses Leidens sie früher nicht unzweckmäßig als corium pleuriticum zu bezeichnen pflegte. — Wo in meinen Beobachtungen die Faserhaut bei Brustschmerzen fehlte, war das entzündliche Leiden nicht ganz deutlich ausgesprochen oder es trug ein äußerer Umstand, namentlich der langsame Abfluß des Blutes, die Schuld, daß das Blut nicht faserhäutig ward. — Perikarditis bringt nicht so regelmäßig jene Erscheinung hervor, auch thut dieß nicht die Peritonitis und die Entzündung des serösen Ueberzuges der Leber, obwohl auch hier, falls der Puls gleich Anfangs nicht zu klein ist oder durch einen Aderlaß schon wieder gehoben worden, die Faserhaut gewöhnlich beobachtet wird. — Bei Arachnitis des Gehirns und des Rückenmarks soll diese Erscheinung noch weniger constant seyn *). Bei Arachnitis spinalis fand ich freilich, obgleich mehrmals hintereinander die Ader geöffnet wurde, keine Faserhaut, wohl aber habe ich dieselbe bei Arachnitis cerebralis häufig angetroffen. — Unter den parenchymatösen Gebilden stehn in der besprochenen Wirkung auf das Blut die Lungen oben an. Mag die Pneumonie sich noch im ersten Stadium befinden, falls nur der Puls schon entzündlich geworden, oder mag sie das zweite Stadium schon erreicht haben, die Speckhaut wird selten vermißt. Eher ist dieß noch bei der sehr heftigen, das Athmen sehr beschwerenden, Lungenentzündung als bei der weniger heftigen der Fall. Dennoch gibt es höchst auffallender Weise einzelne wenige Ausnahmen, in denen ohne störende äußere Verhältnisse während des ganzen Verlaufs der Krankheit in den verschiedenen Aderlässen diese Erscheinung nicht eintritt. — Louis's Angaben über das Vorkommen der Faserhaut in der Entzündung sind deshalb noch genauer als die meinigen, weil sie eine noch größere Anzahl von Fällen umfassen. Er fand unter 24 derselben, die tödtlich abliefen, nur in 5 keine Kruste, bei den übrigen aber vermißte er in dem Blute eines jeden Aderlasses unter 56 geheilten nur 6 mal dieselbe. Fast ganz gleiche Verhältnisse fand ich in einer Anzahl von 20 Beobachtungen. — Die venöse (?!) Entzündung der Lungen, deren Grund man in eine Affection des n. vagus setzt, soll das Blut nicht faserhäutig machen. Eben so-

*) So versichert Reid (No. 70. Vol. I. p. 125), im Tetanus, den er seinen Leichenöffnungen zufolge als eine Entzündung der Rückenmarkshäute ansieht (ob aber mit vollkommnem Recht?), keine Speckhaut gefunden zu haben. Die Aderlässe schienen indeß auch gar nicht angezeigt zu seyn.

Digitized by Google

wenig soll dieß in der Hepatitis der Fall seyn; ich habe jedoch auch in dieser, wo vorzugsweise das Parenchym und nur höchst unbedeutend oder gar nicht der seröse Ueberzug litt, eine Faserhaut einige Male gesehn. — Nach E. Wolff's Erfahrung, auf die sich Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 407) beruft, ist die Kruste bei Gehirnentzündung eine seltene Erscheinung, obgleich, wie Wintringham (No. 51. B. XVI. S. 111) behauptet, im Allgemeinen die Affectionen des Kopfes dazu geneigt machen sollen. Ich habe nur einmal bei Gehirnentzündung ohne gleichzeitige Meningitis Faserhautbildung beobachtet; ein anderesmal war sie nicht wahrzunehmen. — Von Stoker (s. No. 17. S. 149) ist die Bemerkung gemacht worden, daß häufig die Faserhaut in der Phlegmhymenitis sich nicht bilde. J. Davy (No. 29. Vol. XXXI. p. 288), der hierauf aufmerksam gewesen, gibt seine Meinung dahin ab, daß in der Entzündung der Schleimhaut der Luftwege und des Darmkanals dieselbe eben so oft vorhanden sey, als sie fehle. James (No. 71. p. 46) versichert, daß in der Bronchitis sich keine Kruste bilde; allein dieß ist dahin zu berichtigen, daß in dieser Entzündung keineswegs diese Erscheinung regelmäßig ist. Mir sind z. B. drei exquisite Fälle von Bronchitis gegenwärtig, die dann wenigstens als Ausnahmen zu betrachten wären. Dabei will ich aber nicht verschweigen, daß in einem andern Falle, wo zu einer Bronchitis noch eine Gastritis sich gesellt hatte und das Fieber sehr lebhaft war, das Blut keine Faserhaut absetzte, obgleich die dem Aderlaß folgende Erleichterung rasch und groß war. Ueberhaupt möchte wohl die Schleimhautentzündung des Magens und des Darmkanals noch weniger dazu geneigt seyn als die Bronchitis. Doch habe ich wiederum auch dort diese Erscheinung mehrmals beobachtet. In andern Fällen fehlte sie freilich trotz mehrfach wiederholter Aderlässe. Nach Bieussens (No. 72. p. 152) ist die Faserhaut stark bei derjenigen Form der Unterleibsentzündung, welche große Neigung zur Eiterung hat, sehr gering dagegen, wo Brand droht. In der Angina hat das Blut sehr häufig, aber nicht jedesmal eine Kruste. Louis fand sie viermal in derselben fest und einmal weich. Auch im Croup kann eine Faserhaut zuweilen vorkommen (vergl. z. B. einen Fall bei Bieussens p. 294). — Bei heftiger Zellhautentzündung sah ich die Faserhaut einigemal nicht. Der Abfluß des Bluts mag indessen daran Schuld gewesen seyn. — Endlich dürfen wir eine Beobachtung des schon oft genannten J. Davy (No. 29. Vol. XXXI. p. 287) nicht übergehen, welche sich auf die Verbindung mehrerer Entzündungen bezieht. Die Kruste soll da fehlen, wo mehrere Gewebe zugleich erkrankt sind

Digitized by Google

oder in mehrern Organen daſſelbe Gewebe leidet. Es iſt wahr, daß die Betrachtung des Bluts bei der mit Pleuritis verbundenen Pneumonie, beſonders ſo weit ſie das des erſten Aderlaſſes betrifft, dieſe Beobachtung unterſtützt und daß ferner eine Enteritis (in Abercrombie's Sinne genommen) oft ohne Speckhaut auf dem Blute vorkommt, allein auf der andern Seite könnte ich Fälle von Verbindungen der Bronchitis mit der Pneunomie, dieſer mit einer Darmſchleimhautentzündung u. ſ. f. anführen, die wenigſtens beweiſen, daß wir kein Recht haben, obiger Annahme eine zu weit ausgedehnte Gültigkeit zuzugeſtehen.

3. Gehen wir nun endlich zu den Complicationen der Entzündung mit verſchiedenartigen andern Zuſtänden über, ſo ſehen wir, daß mehrere derſelben die Neigung zur Faſerhautbildung befördern, andere dieſelbe wenigſtens nicht zu hemmen vermögen und nur wenige eine auffallende Wirkung zeigen. — Daß diejenigen Zuſtände, welche ſchon für ſich allein dazu disponiren, wie z. B. Rheumatismus, Alterſchwäche, Lungenſchwindſucht, Eiterung, hektiſches Fieber und exanthematiſches Fieber, in Verbindung mit Entzündung noch viel leichter das Blut faſerhäutig machen, iſt wohl ganz natürlich. — Die dickſten Kruſten mit umgeſchlagenen Rändern gehören der rheumatiſchen Entzündung an. Auch bei gichtiſcher Entzündung fehlt die Faſerhaut nicht. Nach Bona (No. 73. T. XIV. p. 66) iſt ſie in der ſyphilitiſchen Entzündung ganz regelmäßig. Beſonders fehlt bei der Scharlachentzündung faſt nie die Speckhaut, mag die Entzündung auch Gewebe ergriffen haben, die ſonſt zu dieſer Erſcheinung das Blut nicht ſehr geneigt machen, wie die Schleimhaut oder das Gehirn (ſiehe Sandwith in No. 63. B. I. S. 18). Bei einer zu den Maſern hinzutretenden Entzündung der Bronchialſchleimhaut und des Lungengewebes iſt die Kruſte ſehr gewöhnlich; nach Pelletan (ebendaſelbſt B. V. S. 236) ſoll ſie dann ſehr zerreiblich ſeyn. — Sehr leicht entwickelt ſich eine Speckhaut auf dem Blute der Hektiſchen, die einer ſich hinzugeſellenden örtlichen Pneumonie wegen zur Ader gelaſſen werden. Einem im dritten Stadium der Lungenſchwindſucht befindlichen und zugleich an einer Lungenentzündung leidenden Kranken mußten einer anhaltenden Hämoptyſis wegen, die innern Mitteln trotzte, einige wenige Unzen Blut entzogen werden (worauf auch alsbald das Blutſpeien aufhörte). Der Puls war zwar nicht im mindeſten fieberhaft, allein es ließ ſich dennoch mit mathematiſcher Gewißheit vorherſagen, daß keine unbeträchtliche Speckhaut ſich zeigen werde. Der Erfolg entſprach der Erwartung. — Waſſerſucht mit Entzündung gibt nach Win-

Digitized by Google

tringham's Beobachtung (No. 51. B. XVI. S. 113) faserhäutiges Blut; die Faserhaut soll aber nicht so stark seyn als bei robusten an Entzündung erkrankten Menschen. Was den Hydrothorax mit entzündlichem Ursprung anbelangt, so kann ich diese Erfahrung bestätigen. — Merkwürdig ist eine andere Angabe desselben Schriftstellers, daß sich sehr schwer bei Branntweintrinkern, auch wenn sie von Entzündung befallen werden, eine Kruste bildet. Es kann diese Angabe jedoch nicht als allgemein gültig angesehen werden, denn mehrmals fand ich bei Menschen, die in der Regel täglich betrunken gewesen waren, dann, wenn eine Entzündung eine Blutentziehung bei ihnen erfordert hatte, eine Faserhaut auf dem Blute. — Die Cholera ertheilt dem Blute eine von der entzündlichen sehr verschiedene Mischung und nie hat in den entwickelten Fällen dieser Krankheit das Blut Anlage zur Speckhaut; nur wo mit leichtern Fällen jener Krankheit sich Lungenentzündung verbindet, fehlt die Kruste nach Mulder's Versicherung (No. 19. J. 1833. S. 813) nicht immer. — Bei inflammatio telae cellulosae diffusa wird selten eine Venäsection unternommen. J. Davy beobachtete aber einen Fall, wo eine dünne Entzündungshaut sich vorfand. — Auch die biliöse Pneumonie entbehrt dieses Entzündungssymptomes nicht. — Bei manchen chronischen Entzündungen wird das Blut erst faserhäutig, wenn die Ernährung sehr darniederliegt. An dieser Blutveränderung hat demnach die Entzündung keinen Antheil. Keineswegs gibt aber jede Entzündung mit chronischer Krankheit, wobei die Ernährung sehr gesunken und die Kräfte darniederliegen, ein Blut mit einer Kruste. Wenn der chronische Zustand nicht dazu disponirt, so vermag die hinzutretende Entzündung selten das Blut so zu verändern. — Nach Forestus soll überall, wo die Kräfte bei einer Entzündung gesunken sind, die Faserhaut livide, schwärzlich und dünn seyn. Bei Nervenfiebern, welche mit einer Unterleibsentzündung verbunden sind, soll nach neuern Beobachtern das Blut zuweilen eine dünne und zerreibliche Kruste bilden. Mir ist nie Gelegenheit geworden, dieß zu beobachten, selbst auch dann nicht, wenn Lungenentzündung zur Dothinenteritis hinzugetreten war. Anders verhielt sich indeß die Sache, wo eine Lungenentzündung mit gesunkenen Kräften angefangen hatte und erst nach und nach die Symptome des Abdominaltyphus hinzugekommen waren. Hier zeigte sich wohl eine starke Faserhaut im Anfang der Krankheit ungeachtet des gesunkenen Kräftezustandes.

Auch über die Einwirkung der Ausgänge der Entzündung und der so häufigen Complication jener mit dieser ist Mehreres mitzutheilen. P. Camper (No. 51. B. XVI. S. 92)

Digitized by Google

bemerkt ganz der Erfahrung gemäß, daß noch während der Zertheilung die Speckhaut fortdauern könne. Dieß findet ganz besonders da Statt, wo die Entzündung öftere Wiederholung der Blutentziehung erfordert hat. Noch viel weniger verliert sich in dem Falle, daß man nach einem unglücklichen Ausgange der Pneumonie in Hepatisation die Aderlässe noch längere Zeit fortsetzt, die mehrfach besprochene Eigenthümlichkeit des Bluts; die Faserhaut wird eher noch dicker als dünner, dabei aber weniger fest. Ich werde weiter unten, wo ich weitläufiger von dem Einflusse der Blutentziehungen auf die Neigung des Bluts, eine Faserhaut abzusetzen, handeln werde, auf diesen Punkt nochmals zurückkommen. Was ich von der Complication der Pleuritis mit einem consecutiven Hydrothorax gesagt habe, gilt mit etwas mehr Beschränkung auch von diesem Ausgange ganz allein. Wenn eine Entzündung ihren Ausgang in Eiterung nimmt, so dauert die Neigung des Bluts, die Faserstoffflüssigkeit auszuscheiden, fort. Wird erst zur Ader gelassen, nachdem schon die Eiterung angefangen, so kann das Blut der ersten Blutentziehung zuweilen nichtfaserhäutig seyn; das der wiederholten Aderlässe wird es aber gewiß. Dies ist das Resultat meiner Beobachtungen, die sich vorzüglich auf Brustentzündungen beziehen. — Naumann (No. 68. B. LX. H. VI. S. 67) behauptet, daß mit beginnender Eiterung die Neigung zur Krustenbildung abnehme und sich nur so lange erhalte, als die Entzündung noch andaure. Meiner Erfahrung zufolge ist hingegen die Faserhaut bei bloßer Neigung der Entzündung zur Eiterung nicht constant, findet sich aber desto sicherer ein, je colliquativer die Eiterung ist und je mehr die Kräfte bei ihr gesunken sind. Auch bei der sogenannten sekundären, mit einem nervösen Fieber verbundenen Eiterung Verwundeter habe ich das Blut zur Zeit der Entstehung der Abscesse und später stark faserhäutig gefunden. Auch Rose (No. 45. Vol. XIV. p. 278) erzählt einen hierher gehörigen Fall. — Wo bei irgend einer Entzündung die Faserhaut nicht gefehlt hat, bleibt sie auch bei dem Ausgange in Eiterung und nimmt an Dicke zu. Naumann beschreibt die Faserhaut bei der mit Eiterung complicirten Entzündung als gummös, blaßröthlich, an der untern Fläche mehr schleimartig, leicht faulend und auflöslich durch kali carb. Hiermit durchaus in Uebereinstimmung habe ich bei Eiterung die Faserhaut nie so fest als bei der Entzündung gefunden, sondern lockerer, mürber, in Wasser schneller macerirend und zuweilen fast schleimig, dabei meist etwas röthlich. Die Dicke war gewöhnlich sehr beträchtlich. Gendrin (No. 1. T. II. p. 451) schildert gleichfalls die Faserhaut bei Eiterung als etwas dunkeler weiß, weni-

Digitized by Google

ger durchsichtig und weicher; zuweilen kommen seiner Angabe nach zwei Schichten übereinander vor.

2. Der Blutkuchen.

a) Beschaffenheit der Oberfläche.

Schaum bedeckt häufig in der Entzündung die Oberfläche des Blutkuchens, sowohl die übrigens normal beschaffene als die faserhäutige. Sitzen die Blasen oben auf der Kruste, so sieht man nach ihrem Zerplatzen Fünfecke und Sechsecke, die durch faserige Streifen gebildet werden. Kopp (No. 75. S. 89) hat wohl zuerst das Vorhandenseyn des Schaums für ein beachtenswerthes Zeichen der entzündlichen Beschaffenheit des Bluts gehalten. Später erklärte auch mein Vater (No. 19. J. 1825. B. I. S. 386) dasselbe für der Entzündung eigenthümlich, und endlich hat Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 396) dasselbe noch näher betrachtet. Die Blasen auf dem entzündlichen Blute sind klein und sollen nicht während der Gerinnung gleich denen des nichtentzündlichen verschwinden.

Blasen auf dem Blute sind an sich wohl ohne allen semiotischen Werth, denn sie hängen größtentheils von der Art und Weise ab, wie der Blutstrahl aufgefangen wird. Der schräg auffallende macht mehr Schaum als der gerade und der hoch herabfallende mehr als der nahe an der Wunde aufgefangene. Die Heftigkeit, womit das Blut hervorspritzt, trägt zur Schaumbildung viel bei. Dieselbe ist also zum Theil von innern Bedingungen und zum Theil von äußern abhängig. Ob die Blasen während der Gerinnung platzen oder fortbestehen, beruht ohne Zweifel mehr auf der Beschaffenheit des Bluts als auf äußern Verhältnissen. Daß aber ein so beschaffenes Blut, wie Lauer behauptet, nur in der Entzündung und in der Plethora vorkomme, ist eine Annahme, der ich das Wort nicht reden kann, denn ich habe bei mehrern durch Blutentziehungen geschwächten Personen, die gewiß nicht mehr an Entzündung litten, das Blut den Schaum behalten gesehen, sowie auch sehr häufig bei Schwangern, selbst ohne daß das Blut faserhäutig war. Gern gestehe ich indeß ein, daß das Vorhandenseyn der Blasen auf dem Blutkuchen stets unsere Aufmerksamkeit verdient, weil häufig eine geringe, nicht bis zur Bildung einer Faserhaut gesteigerte, entzündliche Beschaffenheit desselben dadurch angezeigt wird.

Nach Lauer haben kleine, runde oder ovale Vertiefungen auf der Oberfläche der Placenta, besonders wenn das Blut faserhäutig ist, dieselbe Bedeutung als der Schaum.

Digitized by Google

b) Gestalt.

Die Gestalt des Blutkuchens richtet sich bei nichtentzündlichem Blute ganz nach dem Gefäße, worin dasselbe aufgefangen wird. In der Entzündung entspricht sie nicht vollkommen der Form des innern Gefäßraums, welche das gesunde Blut im verjüngten Maßstabe wiedergibt. Hauptsächtlich weicht aber die becherförmige Oberfläche des entzündlichen Blutes von der normalen Beschaffenheit ab. Eine solche findet sich vorzugsweise bei speckhäutigem Blute; allein auch bei normaler Oberfläche, vorzüglich da, wo die Entzündung akut ist und eine Faserhaut zu erwarten gewesen wäre, zeigt sie sich. — Man hat behauptet (z. B. Rogerson), daß bei Menschen, die viel essen, das Coagulum am häufigsten jene Gestalt annehme. — Ist das Gefäß, worin das Blut, welches einem Entzündungskranken gelassen ist, gerinnt, ein Cylinder, so ist die Gestalt des Kuchens nicht gleichfalls cylindrisch, sondern entweder ein oben und unten abgestumpftes Ovoid und also der eines Fasses vergleichbar, oder, was noch häufiger und ganz besonders bei heftigen Graden der Entzündung der Fall ist, sie bildet einen abgestumpften Kegel, dessen obere Fläche gewöhnlich kaum halb so groß ist als die untere. Diese Gestalt findet sich nicht unmittelbar nach der Gerinnung, sondern erst nach vollständiger Trennung des Serums. In halbkugeligen Schalen (Kaffeetassen) ist diese Form recht auffallend.

Das Arterien-Blut unterscheidet sich in dieser Hinsicht nicht von dem venösen. Sein Kuchen ist in der Entzündung ebenso kegelförmig und oben ebenso becherförmig, wie wir dieß aus Tweedie's Beobachtung, die Lawrence (No. 38. B. I. S. 119) erwähnt, wissen.

c) Consistenz.

Bei Untersuchung der Placenta muß man stets den Grad des Zusammenhangs und die Dichtigkeit zugleich beobachten, indem nur beides zusammengenommen von einigem Werthe seyn kann.

Jedesmal ist ferner, wie bei der Form des Blutkuchens, so auch bei dem Consistenzgrade desselben die Form des Gefäßes in Anschlag zu bringen. Je flacher sie ist, desto geringer ist verhältnißmäßig der Grad der Dichtigkeit.

Bei Kindern besitzt die Placenta lange nicht die Festigkeit als bei Erwachsenen (s. Schröder van der Kolk; No. 23. p. 13), und das Blut des Fötus gerinnt nach Fourcroy (No. 2. T. IX. p. 162) bloß zu einer gallertähnlichen Masse. Bei jungen Kätzchen fand Kastner d. j. (No. 60.

S. 43) ein nur bis zu einer gallertähnlichen Masse gerinnendes Blut. — Die Constitution entscheidet, ob der Kuchen weicher oder fester ist, indem die kräftigen Subjecte in der Regel auch einen festen, aber dabei doch nicht sehr elastischen, Kuchen geben. Daß, wie Parmentier und Deyeux behaupten, bei alten Leuten der Kuchen nicht mehr sich zusammenziehe, sondern ganz lar bleibe, ist nicht allgemein wahr, wie mir mit König (No. 8. J. 1826. S. 408) die Erfahrung lehrte. — Im Sommer ist nach Autenrieth (No. 36. B. I. S. 312) der Kuchen weicher als im Winter. Dieß hängt wohl mit dem von Prévost und Dumas für die vergleichende Physiologie aufgefundenen Gesetze zusammen, daß, je höher die natürliche Wärme eines Thieres ist, desto mehr Blutkuchen gewöhnlich das Blut gibt. — Schwangere besitzen in der Regel ein Blut mit festem Kuchen. Menschen, die viel geistige Getränke genießen und den Freuden der Tafel ergeben sind, sollen nach Rogerson (No. 46. p. 160) ein festes Coagulum, die schlechtgenährten ein lockeres geben.

Die Angaben über die Beschaffenheit des Blutkuchens in der Entzündung stehen mit einander sehr in Widerspruch. Diejenigen Beobachter, welche denselben als weniger fest, als mürber bezeichnen, meinen höchst wahrscheinlich den Kuchen unter einer Speckhaut; wenigstens ist dieß bei v. Bergen, Guilelminus und Rega der Fall. Callisen d. j. (No. 75. B. I. S. 140) schreibt dem Blutkuchen in der Entzündung gleichfalls eine größere Mürbigkeit zu. Allerdings macht von der allgemeinen Regel, daß faserhäutiges Blut eine mürbe Placenta besitzt, das Krustenblut in der Entzündung keine constante Ausnahme; allein sehr oft kommt in dieser Krankheit und namentlich in der Brustfellentzündung ein Blut vor, welches ungeachtet des Entzündungsfells einen festen und dichten Kuchen zeigt. Dicht ist derselbe wenigstens immer hier, wenn auch nicht jedesmal fest, und eine Auflösung des Kuchens unter der Kruste ist dem entzündlichen Blute nicht eigen. Wo das Blut nicht gerade eine große Anlage zur Bildung der Faserhaut besitzt, diese sich aber unter absichtlich herbeigeführten dieselbe befördernden Verhältnissen entwickelt hat, ist der Kuchen jedesmal mürber als da, wo jene Verhältnisse fehlen. Wenn auch der ganze Kuchen in der Entzündung nicht fest ist, so ist es doch wenigstens gewöhnlich seine obere Hälfte, und es unterscheidet sich dadurch nicht unwesentlich das entzündliche Blut von dem nichtentzündlichen speckhäutigen. Ein besonderer Umstand muß störend auf die Gerinnung des Bluts eingewirkt haben, wenn der Kuchen in der reinen Entzündung, ohne Speckhaut zu zeigen, nicht fest, dicht und schwer zer-

Digitized by Google

reißbar ist. — Haller, so wie Langrish, Fordyce und Hey, deren genaue Versuche mit dem Blute in Entzündungen, Fiebern und überhaupt akuten Krankheiten Thackrah erwähnt, Thomson, Bartels, Scudamore, vorzüglich aber Gendrin, Andral und Lauer könnte ich als Gewährsmänner zur Bestätigung der einzelnen so eben aufgestellten und von mir vielfach geprüften Erfahrungssätze anführen. Nach Gendrin ist die feste Beschaffenheit der Placenta oft ein viel wichtigeres Zeichen einer Entzündung als das Vorhandenseyn einer Speckhaut. Am dichtesten ist nach ihm der Blutkuchen in der Pneumonie und Hepatitis. Ich möchte aber wohl die Pleuritis in dieser Beziehung noch vor die Lungen- und Leberentzündung stellen, außer wenn das Athmen dabei zu sehr gehemmt oder schon Erguß in das cavum pleurae erfolgt ist (in zwei Fällen sah ich dieß wenigstens so). Auch bei Branntweinsäufern war nach meiner Beobachtung in dieser Krankheit der Blutkuchen weicher als sonst. — Ueberhaupt gibt das Blut bei Entzündung der serösen Häute den festesten Kuchen. Besonders dicht und zähe ist derselbe da, wo bei heftiger Entzündung mit Fieber keine oder wenigstens nur eine schwache Speckhaut sich gebildet hat, zumal wo ein äußerer, die Gerinnung befördernder, Umstand dieß verhindert hat. Wenn zuweilen bei sehr heftiger Entzündung der Kuchen des zuerst ausgeflossenen Bluts weder fest, noch dicht wird, obgleich keine Entzündungshaut denselben bedeckt, wie Gendrin dieß am neunten Tage einer vernachlässigten Lungenentzündung, die erst durch mehrere Blutentziehungen gehoben wurde, gefunden hat, so ist dieß eine Erscheinung, welche wohl mit Recht Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 400) als der Entzündung nicht zugehörig, sondern als Product der sehr unterdrückten oder schon in gesunkene übergehenden Kräfte ansieht. So findet man auch oft im Anfange der sehr heftigen Entzündungen, besonders der Pneumonie, einen ganz weichen Kuchen; dieß ist jedoch nicht immer der Fall. Ich beobachtete einmal bei einem 70jährigen Manne mit Entzündung der Darmschleimhaut eine ganz feste Placenta. Dasjenige entzündliche Leiden dieses Organs, welches mit einem nervösen Zustande verbunden ist, äußert sich dagegen nie durch die geringste entzündliche Veränderung des Bluts. Der Kuchen ist daselbst, wie dieß später noch näher erwähnt werden soll, gewöhnlich so weich wie Gallerte. — In den unreinen Entzündungen, wie z. B. in der arthritischen oder in der mit Masern complicirten, ist der Blutkuchen in der Regel weniger fest als in der reinen, besonders wenn er mit einer Faserhaut bedeckt ist. In der rheumatischen sah ich ihn wohl

noch am festesten, wiewohl er auch hier, falls die Kruste sehr dick ist, in der unteren Hälfte eine sehr geringe Consistenz besitzt.

d) Farbenveränderung der Oberfläche.

Priestley (No. 76. s. exp. 374) kannte schon im Allgemeinen eine Verschiedenheit des Bluts in Betreff der Neigung, sich nach dem Gerinnen an der Oberfläche hellroth zu färben. Nach Fourcroy (No. 2. T. IX. p. 162) röthet sich das Blut des Fötus nicht an der Luft. — Von de Haen (No. 40. B. II. p. 63) wird darauf aufmerksam gemacht, daß das entzündliche Blut im Vergleich zu dem gesunden eine größere Neigung habe, sich an der Oberfläche hellroth zu färben. Manche Aerzte, z. B. Guersent, haben seit der Zeit einigen Werth auf diese Erscheinung gelegt, die auch Belhomme (No. 55. 1824. T. I. p. 373) nicht unerwähnt läßt. Gendrin (No. 1. T. II. §. 1417) hält den rothen Ring um dem obern Theil des Kuchens sogar für etwas dem entzündlichen Blute ganz Eigenthümliches, und ich muß ihm insofern beistimmen, als ich allerdings denselben häufiger in der Entzündung als in irgend einem andern Zustande gefunden habe.

e) Schwimmen des Blutkuchens im Serum.

Berzelius (No. 77. S. 35) bemerkt, daß der Kuchen, dessen Bestandtheile (der Faserstoff und die Blutkörperchen) doch schwerer seyen als das Blutwasser, in diesem schwimme. Dieß möchte indeß nicht als allgemein geltend anzuerkennen seyn; denn wo das Blut in tiefen Gefäßen aufgefangen, der Kuchen nicht mit Schaum bedeckt und nicht becherförmig gestaltet ist, sinkt letzterer, wenn auch nicht gleich nach Trennung des Serums, so doch etwas später, zu Boden. In einer flachen Schüssel schwimmt er viel eher. Doch selbst auch hier senkt er sich, sobald durch Schütteln des Gefäßes oder durch Untertauchen des Kuchens das Serum auf seine Oberfläche tritt. — Daß der Kuchen in der Entzündung häufiger als in andern Krankheiten im Blutwasser schwimmt, auch selbst wenn er nicht mit Blasen bedeckt ist, wird schon von Scudamore (No. 17. S. 28) angedeutet, viel genauer aber von Gendrin beschrieben. Letzterer behauptet, daß überall, wo die Entzündung auf das Blut gewirkt habe, die Oberfläche des Kuchens sich auf gleicher Höhe mit der des Blutwassers befinde, gewöhnlich noch etwas darüber stehe, was aber bei sehr heftiger Entzündung gerade nicht sehr beträchtlich sey, zuweilen aber auch etwas darunter, wie dieß z. B. bei einem Blute mit einer dünnen Kruste der Fall sey; niemals liege

Digitized by Google

aber die Placenta auf dem Boden des Gefäßes. Andere Beobachter haben wenig auf diese Erscheinung geachtet, jedoch mit Unrecht; denn falls man nur die Anwesenheit des Schaums dabei berücksichtigt, so hat dieß Zeichen, obgleich es nicht so constant ist, wie Gendrin angiebt, doch einigen Werth, besonders wenn es da vorkommt, wo die Oberfläche des Bluts nicht becherförmig gestaltet ist.

3. Quantitatives Verhältniß des Blutwassers zum Blutkuchen.

Ueber das Verhältniß des Serums zur Placenta nach dem Alter, der Constitution und dem Temperament findet sich schon Manches bei frühern Beobachtern aufgezeichnet. Mit Ausnahme der Neugeborenen, bei denen nach Sigwart's (No. 10. B. XII. S. 9) Angabe nur wenig Blutwasser sich ausscheidet, ist es ein ziemlich beständiges Gesetz, daß in der Jugend seine Menge größer ist als bei Erwachsenen. Dieß gilt sowohl von Menschen als von Thieren, wie mich vielfache Beobachtungen belehrt haben. Auch im hohen Alter soll nach König's (No. 8. J. 1826. S. 407) Beobachtung verhältnißmäßig mehr Serum sich vorfinden. — Das Blut der Männer gibt einer Bemerkung Lauer's (No. 3. B. XVIII. S. 410) gemäß weniger Serum als das der Weiber. Nach Schwencke (No. 78. cap. IX. p. 92) zeichnet sich das Blut derjenigen Weiber, welche eine sitzende Lebensart führen, durch geringern Wassergehalt aus. Das Blut von Schwangern soll nach Jennings (No. 82. Vol. III. p. 83) eine große Placenta haben. Wo dieselbe fest ist, bestätigt sich diese Angabe nicht. — Bei robusten Constitutionen fand ich stets mehr Cruor als bei schwächlichen. J. Davy (No. 29. V. XXXI. p. 289), Ratier (No. 54. p. 40) und Lauer bekräftigten diese von Hewson zuerst (No. 27. S. 3) aufgestellte Behauptung. Nach Gaubius (No. 79. §. 356) ist das Blut der Phlegmatischen am ärmsten an Cruor, das der Cholerischen am reichsten. Ganz damit übereinstimmend sagt Hamilton, (No. 80. p. 4), daß das Blut sanguinischer Menschen mehr Serum gebe als das leukophlegmatischer. Berechnungen darüber fehlen und sind auch wohl schwierig, weil sich nicht bestimmen läßt, wie viel jedesmal auf Rechnung des Alters, des Geschlechts, der Constitution, der Krankheitsanlage oder der schon entwickelten Krankheit sich bringen läßt. — In heißen Ländern soll nach Schotte und Grant das Serum vorwaltend seyn.

Was nun die Bestimmung des normalen Verhältnisses des Blutwassers zum Kuchen im Allgemeinen bei erwachsenen

Digitized by Google

Menschen, abgesehen von diesen speciellen Verhältnissen anbelangt, so muß man über die Unsicherheit der Angaben erstaunen. Gibt es wohl größere Verschiedenheiten, als wenn einerseits Rhades das normale Verhältniß des Kuchens zum Blutwasser wie 10 : 4, 2, Hamberger wie 10:5, und anderseits v. Bergen wie 10 : 100 und Rosen sogar wie 10 : 120 festsetzen? Die Differenz der Extreme ist noch größer als das 28fache! Es würde unnöthig seyn, hier alle Bestimmungen der einzelnen Beobachter neben einander zu stellen; auch selbst die neuern Untersuchungen stehen unter sich im Widerspruch. Das Serum verhält sich z. B. zu dem Blutkuchen wie 3:1 nach Thomson und Berzelius, wie 10:6 nach Krimer, wie 3:2 nach Mulder, wie 7:5½ nach Hermann. Nach Thackrah's Bestimmung, die von Vielen, z. B. von Jennigs, als richtigster Maßstab angenommen ist, überwiegt hingegen die Menge des Blutkuchens die des Serums. Letztere soll sich zu ersterer verhalten wie 10 : 13—14. — Die Ursache dieser Verschiedenheiten aufzusuchen, fällt nicht schwer. Sie liegt erstens in der Untersuchungsweise und zweitens in der großen Abhängigkeit des Verhältnisses beider Theile von äußern Umständen. Da die einzelnen Beobachter bei Weitem nicht allgemein angegeben, ob sie das Verhältniß nach Gewichtstheilen oder nach Raumtheilen bestimmt haben, so kann zunächst hierin eine große Quelle des Irrthums liegen, denn ich glaube es als ausgemacht ansehen zu können, daß das Serum den Cruor an Raumtheilen fast jedesmal, aber nicht so häufig an Gewichtstheilen übertrifft. Ganz ohne Ausnahme ist aber auch dieß nicht. Ein anderer Hauptgrund des Irrthums ist ohne allen Zweifel darin zu suchen, daß die Ausmessungen zu verschiedenen Zeiten vorgenommen sind. Erstens ist es nicht gleich, ob man nach 6 oder 24 Stunden das Serum mißt, denn man findet zur letztern Zeit zuweilen noch einmal so viel als zur erstern; zweitens scheidet nicht alles Blut in gleichen Zeiträumen verhältnißmäßig gleiche Mengen Blutwasser aus. Ich habe gefunden, daß oft dasjenige Blut, welches am meisten Serum liefert, am spätesten in Vergleich zum Blute anderer Menschen dasselbe ausscheidet. Ferner ist noch auf die Art und Weise Rücksicht zu nehmen, wie die Beobachter das Serum vom Kuchen trennten. Einige ließen den Kuchen noch einige Zeit auf Löschpapier liegen und befreiten denselben, so viel als möglich, noch von allem Blutwasser; andere wogen hingegen denselben, während er noch viel Serum einschloß. — Wegen seiner genauern Untersuchungsweise hat daher Berzelius einen viel größeren Gehalt an Blutwasser gefunden wie die Uebrigen,

Digitized by Google

z. B. wie Sigwart. — Unter den äußern Einflüssen sind Wärme und Gestalt des Gefäßes ganz besonders zu erwähnen. Da wo die umgebende Temperatur hoch ist, trennt sich rascher und in größerer Menge das Serum von dem Kuchen. Dieß ist außer allem Zweifel. Butt (Diss. de spontanea sang. separatione. Edinb. 1760; in No. 81. T. II. p. 505) fand, daß sich im offnen Gefäße um das Zehnfache mehr Serum bilde als in einem geschlossenen. Auch die Gestalt des Gefäßes ist nicht ohne Einfluß. In einer flachen Schüssel gibt das Blut viel weniger Serum. Babington (No. 45. Vol. XVI. p. 296) liefert folgende Tabelle zum Beweis:

a) Tiefes Gefäß:			b) Flaches Gefäß:		
Blutwasser	:	Blutkuchen.	Blutwasser	:	Blutkuchen.
1) 10	:	14	10	:	22
2) 10	:	9	10	:	17
3) 10	:	9	10	:	10
4) 10	:	12	10	:	17
Mittel 10	:	11	10	:	16,5

Außerdem kommen noch viele andere Einflüsse in Betracht, wie z. B. ob der Mensch kurz vorher viel getrunken und etwa dabei gehungert hat, ob er sich stark bewegt hat, ob das Blut schnell oder langsam abgeflossen u. s. f. Eine große Oeffnung und ein guter Strahl befördern die Zusammenziehung der Placenta. Kurz und gut, es ist ein höchst mißliches Ding, von dem Verhältniß des Blutwassers zum Kuchen eine Anwendung auf den Zustand des Menschen zu machen, denn die absoluten quantitativen Verhältnisse sind daraus nicht gut zu erkennen und höchstens, indem man dabei jedesmal die festere oder lockere Beschaffenheit des Kuchens berücksichtigt, ist mit einem geringen Grade von Sicherheit einiger Vortheil davon zu erwarten. — Da man dieß schon früher eingesehen hat, so kam man auf den Gedanken, den Kuchen einzutrocknen und dann sein Verhältniß zum Serum zu bestimmen. Wenn auch der Kuchen noch Serum einschlösse, so würde dieß, glaubte man, keinen Unterschied machen, denn feste Bestandtheile seyen im letztern doch nur wenige vorhanden. Die Richtigkeit dieser Behauptung anerkennend, bin ich auch nicht der Meinung, daß in der Mangelhaftigkeit jenes Verfahrens der Grund zu suchen sey, warum man bei den bisherigen Berechnungen des Verhältnisses des Kuchens zum Serum, wobei man das Gewicht des wasserfreien Faserstoffs und Cruors mit dem des zu den Versuche verwendeten Bluts verglich, zu so verschiedenen Resultaten gelangte (man vergleiche

z. B. die von Rhades (No. 86. p. 8) Brande (No. 87. J. 1828 S. 357) und Berthold (No. 88. S. 263)). Da mich eigene Versuche überzeugt haben, daß nichts schwieriger ist, als einen Blutkuchen vom Blutwasser zu befreien und nachher vollkommen auszutrocknen, indem man, um nicht die festen Bestandtheile zu verflüchtigen, keine zu große Hitze anwenden und zweitens nicht den getrockneten Kuchen vor dem Abwiegen die geringste Zeit hindurch an der Luft liegen lassen darf, da sonst sich gleich das absolute Gewicht dieses gut hygroskopischen Körpers vermehrt, so habe ich mich nicht viel mit diesen Versuchen beschäftigt. Meiner Meinung nach gibt die Ausmessung des specifischen Gewichts einen viel richtigern Aufschluß über das Verhältniß des Cruors zum Serum als das Austrocknen des Kuchens zu liefern vermag.

Der frühern Ansicht gemäß hielt man das Blut für desto entzündlicher, je weniger Serum sich ausschied. Hewson (No. 27. S. 3) z. B. spricht diese Ansicht aus und schon Hales (No. 84. S. 104), hielt die vermehrte Menge des Cruors für die Anlage zur Entzündung. Köchlin (No. 85. B. 1. S. 124) und andere neuere Pathologen, z. B. Rogerson (No. 46. p. 158), hegen dieselbe Meinung. Thomson (No. 60. B. 1. S. 255) Langrish, so wie Mills wiederholten im Allgemeinen vom akuten Fieber und von der Entzündung die Hewsonsche Behauptung. Thackrah hatte, wie oben angegeben, als normales Verhältniß des Serums zum Kuchen 10 zu 13 bis 14 gefunden; in den entzündlichen Krankheiten ist aber nach ihm die Menge des Serums noch um ein Beträchtliches vermindert (No. 16. p. 102). Es verhielt sich dasselbe zur Placenta 1) in einer Lungenentzündung wie 10 : 28, 2, 2) in einer Magenentzündung wie 10 : 28, 1, 3) in einer Unterleibsentzündung wie 10 : 15, 9 auf der ersten Tasse und wie 10 : 18, 6 auf der zweiten, 4) in einer anfangenden Unterleibsentzündung wie 10 : 17, 3 und 5) in einer akuten Herzkrankheit wie 10 : 19, 2. Das Mittel wäre also ungefähr wie 10 : 20. — Ratier (No. 54. p. 13 u. f) fand in entzündlichem Krustenblut stets viel Serum, zuweilen dreimal so viel Kuchen als Serum, und Zanders (No. 33. p. 16) will sogar viermal so viel gefunden haben. Nach Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 412) ist in der Entzündung die Menge des Blutkuchens vermehrt, mag dabei eine Speckhaut sich gebildet haben oder nicht. Das Verhältniß ist aber sehr ungleich, unter 15 von ihm beobachteten Fällen war in drei derselben fünfmal mehr Kuchen als Blutwasser, in vier andern mehr als noch einmal so viel von jenem als von diesem, in den letzten acht übertraf der Blutkuchen nur um $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$

Digitized by Google

oder selbst nur um ⅔ das Serum. Leider besitzen wir von demselben Schriftsteller außer einer einzigen keine weiteren Angaben über das normale Verhältniß dieser beiden Bestandtheile des Bluts, so gern wie man auch solche mit den das entzündliche Blut betreffenden vergleichen möchte. Bei einer 24jährigen gesunden Frau verhielt sich das Blutwasser zum Kuchen wie 10 : 14, 3. In einem andern daselbst aufgezeichneten Falle, wo aber Plethora vorhanden war, übertraf der Blutkuchen das Blutwasser an Menge noch weit mehr als in der Entzündung.

Ungeachtet der angeführten Beobachtungen ist es indessen nicht so ausgemacht, daß die Masse des Kuchens in der Entzündung das Normal überschreite, vielmehr finden wir andere, die diesen entgegenstehen. Erstens gehören hierher die von Scudamore (No. 17. S. 74 u. f.). In 5 Fällen bestimmte er die Menge des Serums und Kuchens gesunder oder leicht kranker Menschen. Als Mittel erhält man bei Zusammenrechnung derselben für das Verhältniß des Serums zur Placenta 10:14, 1, (also dasselbe, was Thackrah gefunden hat). Nur zwei Fälle mit entzündlichem Blute sind von ihm angeführt, die mit jenen verglichen werden können. In diesen war das Mittel 10 : 9, 3. Zwar fand Gendrin (No. 1. T. II. p. 441) bei sehr heftiger Entzündung sehr wenig Serum, allein in der Regel betrug dessen Menge mehr als die des Blutkuchens, nämlich ⅔ bis ⅘ des Bluts, (also Serum zur Placenta = 10 : 6, 6). Andral (No. 85. T. I. p. 267) stimmt mit Gendrin in der Angabe einer größern Menge Serum überein. Ferner gehört zu denen, die eine absolute Abnahme des Cruors in entzündlichem Blute annehmen, J. Davy (No. 29. 1828, Vol. XXIX. p. 449); jedoch spricht er nur von einem „es scheint." An einem andern Orte (ebend. Vol. XXXI. p. 289) sagt er diese Behauptung bloß von einer unreinen Entzündung, von einer chronischen, in einem schwachen Körper vorhandenen, aus. Dann hat auch Jennings (No. 82. T. III. p. 66) in 7 Fällen bei entzündlichen Kranken das Verhältniß des Serums zum Blutkuchen gemessen. Er nimmt als Normal folgendes Verhältniß an: Serum zur Placenta = 10 : 13. Das Mittel aus allen 7 Fällen ist 10 : 11, 4. Da aber in zwei derselben wegen gehemmter wässeriger Ausscheidungen, in einem Falle des Urins, im andern der Lochien und der Milch und nicht durch die Entzündung selbst das Blut wässeriger geworden war, so müssen diese beiden in Abzug gebracht werden. Man erhält dann 10 : 13, 7, was also ziemlich mit dem Normal zusammen trifft. — Mit Gendrin stimmme ich, ohne Messungen mit der Wage ange-

Digitized by Google

stellt zu haben, aber nach häufiger Untersuchung, insofern auch gegen die alte Ansicht, als ich in nichtentzündlichem speckhäutigem Blute sowohl bei sehr langsamem Abfluß als besonders bei sehr raschem die Menge des Serums vermehrt fand. Höchst wahrscheinlich ist die Vermehrung aber nur scheinbar, da der Kuchen dabei viel fester ist. Wo die Menge des Blutwassers indessen gering ist, findet sich gewöhnlich keine Speckhaut. In den Entzündungen der Schleimhäute scheidet sich meist weniger Serum als in den der serösen Häute aus. Bei diesen ist die Menge des Blutwassers stets am größten. Auch Entzündung in sehr plethorischen Individuen liefert einen großen Kuchen. — Wenn Zertheilung eintritt oder die Kräfte sinken, wird der Kuchen größer als zuvor; dennoch ist aber absolut mehr Serum vorhanden, wie die lockere Beschaffenheit des Kuchens zeigt. — In der ödematösen Entzündung, in der diffusen Zellgewebsentzündung, in der chronischen mit Erschöpfung verbundenen ist die Menge des Serums vermehrt. Noch mehr ist dies der Fall, wo wässerige Se- und Excretionen in Stoken gerathen sind.

4. Das Blutwasser.

a) Farbe.

In der Gesundheit findet man ein blasses, etwas grüngelbliches und ganz klares Serum. Bei kräftigen Subjecten ist die Farbe heller als bei schwächlichen und im Alter geht sie etwas ins Bräunliche über. Hewson und andere Aerzte haben mehrmals ein milchiges Serum gefunden, wenn das Blut gleich nach der Mahlzeit entzogen worden. Daraus mit Prochaska und Andern zu schließen, daß diese Beschaffenheit dem Blute zu dieser Zeit normal sey, ist zu rasch. Ich habe sehr häufig das bald nach der Mittagsmahlzeit entzogene Blut untersucht, ohne dasselbe im Geringsten der Farbe nach verändert zu finden. Nie habe ich milchiges Blutwasser bei ganz gesunden Menschen beobachtet; jedesmal litten dieselben wenigstens an zu großer Beleibtheit. Der Genuß von Branntwein scheint mir besonders dazu beizutragen, dem Blutwasser diese Eigenschaft zu ertheilen. — Chaucet will nach Pflanzenkost, Marcet nach Fleischgenuß diese Veränderung gefunden haben. Auch Milchgenuß soll denselben Einfluß besitzen.*) — Bei Schwangern habe ich verhältnißmäßig häufiger als anderswo ein trübes Serum gefunden.

*) Nach Tiedemann und Gmelin ist in dem Chylus der mit Fett gefütterten Gänse viel Fett vorhanden. Demgemäß könnte

Die Farbe des Blutwassers in der Entzündung bleibt sich nicht immer gleich und Scudamore (No. 17. S. 120) hat daher nicht ganz Unrecht, wenn er sie als ein unwichtiges Zeichen betrachtet. Im Ganzen ist das Blutwasser dort heller und klarer, dabei ganz durchsichtig, farblos, blaß citronengelb und bei dünner Faserhaut zuweilen etwas leicht grünlich; höchstens ist nur der untere Theil des Serums etwas trübe. Bei heftiger Entzündung ist nach Gendrin (No. 1. T. II. p. 435) die Farbe blaßgelblich und die Flüssigkeit ein wenig getrübt. — Grünliches Serum gehört besonders der rheumatischen Entzündung an. Ein röthliches, trübes Serum ist nicht dem entzündlichen Krustenblute eigen. Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 386) hält die gesättigte Farbe des Serums für die gewöhnliche bei Entzündung. Faserhäutiges Blut hat nach meiner Erfahrung gewöhnlich sehr klares Serum. — Venables (No. 89. p. 56) hatte behauptet, daß ein dichtes, milchig aussehendes Blutwasser eine entzündliche Thätigkeit anzeige. Christison (No. 29. Vol. XXXIII. p. 279) gibt an, daß das milchige Serum in der akuten Entzündung sehr häufig sey und mit der Faserhaut zugleich sehr oft vorkomme; dem kann ich aber nicht beistimmen. Das trübe Serum, welches von dem milchigen zu unterscheiden ist, haben Cullen, Testa und Heusinger bei Milzentzündung, Haller bei Peritonitis der Kindbetterinnen, Kuttlinger bei Enteritis angetroffen; das milchige hat Traill bei Hepatitis sehr häufig, dann auch bei Nephritis und Pleuritis, Lauer bei Peritonitis und Nephritis gefunden. Ich habe nur viermal bei Entzündungen, das erste Mal bei Peritonitis, das zweite Mal bei Pleuritis mit Tuberkeln, das dritte Mal bei rheumatischer Pleuritis und das vierte Mal bei Tracheitis diese Erscheinung beobachtet. Beide letzteren Entzündungen waren ohne Fieber. — Man kann nun daraus, daß weiter keine Fälle bekannt sind, den Schluß ziehn, daß die genannte Beschaffenheit des Blutwassers selten bei Entzündung sey und wohl am häufigsten bei Leiden der Unterleibsorgane, vorzüglich bei Leberkrankheit, vorkomme.

Bei Hepatitis beobachtete Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 386) in Betreff des Serums eine früher noch niemals erwähnte Erscheinung. Es präcipitirte sich nämlich aus dem gelben Serum ein gelbes Sediment, was besonders deutlich in die Augen fiel, wenn der Blutkuchen mit einer Kruste bedeckt

---

auch der Genuß dieser Substanz eine Ursache der genannten Beschaffenheit des Blutwassers bilden, da, wie unten noch näher erörtert werden wird, der vermehrte Fettgehalt des Bluts dem Serum eine milchige Farbe ertheilt.

Digitized by Google

war, indem sich die Farbe derselben nach und nach veränderte. Gelbes, Papier stark färbendes, Serum habe ich bei Hepatitis sehr oft gefunden. — Bei der galligten Pneumonie ist das Serum von sehr dunkler Farbe, gelblich, selbst grünlich. Im Typhus, der mit Entzündung complicirt ist, hat Gendrin (No. 1. T. II. p. 458) ein trübes, gelbliches oder grünliches Blutwasser gefunden.

b) Bodensatz.

Etwas weniges pulverähnlich aussehendes, rothes Sediment liegt gewöhnlich, auch selbst bei gesundem Blute, auf dem Boden des Gefäßes. Wo eine reine Entzündung vorhanden, findet es sich in noch geringerer Menge, und wo die Entzündung sehr heftig ist, fehlt selbst es fast gänzlich. Auf diesen Umstand wurde vorzüglich die Aufmerksamkeit der Aerzte durch Gendrin (No. 1. T. II. p. 434) gelenkt. Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 401) bestätigte diese Beobachtung. Im Ganzen kann ich nicht anders als beistimmen, allein ich darf nicht verschweigen, daß in einzelnen Fällen das rothe Präcipitat vorhanden war und doch das Blut in Folge einer lebhaften Entzündung eine Speckhaut besaß. Namentlich habe ich bei Entzündungen der Brustorgane den rothen Bodensatz mehrmals beobachtet; so war z. B. derselbe auffallend stark bei einem 7jährigen Mädchen mit einer Bronchitis, bei einem 16jährigen mit einer Pleuritis, welche schon eine wässerige Ausschwitzung gebildet hatte und ferner bei einem 25jährigen Manne mit einer frischen lebhaften Pneumonie in einem wahrscheinlich tuberkulösen Organe.

Bei Eiterung soll nach dem eben genannten französischen Beobachter (p. 451) eine schleimige Schichte auf dem Grunde des Serums sich vorfinden. Ich muß mich darüber eines Urtheils enthalten, weil bei Eiterung so selten Aderlässe unternommen werden, daß mir eine öftere Gelegenheit der Beobachtung gefehlt hat.

c) Geschmack.

Der Geschmack des Serums ist nach Thackrah (No. 16. p. 118) in allen akuten Krankheiten salzig und stechend. Im Alter soll er ebenfalls diese Beschaffenheit annehmen. Mir ist die Existenz eines Unterschiedes in dieser Hinsicht überhaupt nie recht deutlich geworden.

d) Klebrigkeit.

Die Klebrigkeit ist im Serum eines speckhäutigen Blutes im Allgemeinen vermindert, wie J. Davy (No. 29. Vol.

Digitized by Google

XXIX. p. 245) gefunden hat. In der Entzündung soll aber die Klebrigkeit des Blutwassers nach Gendrin's (No. 1. T. II. p. 442) Angabe vermehrt seyn.

c) Specifische Schwere.

Das Normal ist wenig bekannt. Bryan Robinson schlägt die normale Schwere auf 1030 — 1032 an, noch viel höher Boyle und Eichel, dagegen Lauer (No. 3. B. XVIII. p. 394) nur auf 1009 — 1011. Erstere Angabe ist zu hoch, wie dieß auch schon J. Davy (No. 25. B. I. S. 181) bemerkt, aber noch weniger richtig ist die letztere. So groß auch die Grenzen waren, die Thackrah innerhalb der Krankheit fand (1002 und 1080), so beschränkt er doch die normale Breite auf 1020 bis 1040 (No. 16. p. 17). Auch hiermit kann man nicht zufrieden seyn; die spätern Angaben liegen alle noch innerhalb dieser Grenzen. So ist z. B. nach Bostock 1023, nach Marcet 1024, nach Jurine 1028—1030 die Mittelzahl. Unter den neuesten Beobachtern fand Babington (No. 16. Vol. XVI. p. 56) 1029, Hermann (No. 91. B. XXII. S. 168) 1025 (als Mittel aus zwei Fällen, wovon der eine einen jungen gesunden Mann, der andere eine junge gesunde schwangere Frau betraf). Berzelius (No. 77. S. 62) gibt bekanntlich 1027 — 1029 als die Norm an. Hiermit stimmen auch die Ausmessungen des Bluts der zwei am wenigsten erkrankten Menschen unter den von J. Davy (No. 25 B. I. S. 153) aufgeführten Fällen überein. Ebenso die meinigen. Unter ihnen kam mehrmals als die höchste Zahl 1030 nebst verschiedenen Decimaltheilen vor; doch habe ich auch bei gesunden Menschen zuweilen ein nicht ganz 1027 schweres Blut gefunden.

Männer haben ein schwereres Blutwasser als die Frauen. Der Unterschied ist schon von Davy in krankhaften Zuständen bemerkt worden und beträgt nach Lauer in der Gesundheit 3,0. Ich kann die Wahrheit der Verschiedenheit gleichfalls bekräftigen; 1026,5 war die Mittelzahl bei dem nichtfaserhäutigen nichtentzündlichen Blute der Frauen, 1028,3 bei dem der Männer. Wenn ich alle 70 Fälle, in denen ich das Gewicht des Serums (bloß vom Blute der ersten Aderlässe) gemessen, des kranken und gesunden, entzündlichen und nichtentzündlichen, faserhäutigen und nichtfaserhäutigen zusammenzähle und daraus das Mittel berechne, so erhalte ich 1027,6. Das Blutwasser der Männer gibt eine nur wenig höhere Durchschnittszahl (1027,8) als das der Weiber (1027,3). In der Schwangerschaft fand ich meist das specifische Gewicht geringer, nämlich unter 1025,0; zweimal war es indessen unter 6

Digitized by Google

Fällen über 1029, weshalb sich aus denselben als ein etwas zu hohes Mittel 1027,5 herausstellt. In jüngern Individuen, so scheint es wenigstens aus einigen von mir gemachten Beobachtung hervorzugehen, ist das Serum leichter als in Menschen mittlern Alters. Wie im hohen Alter das Normal sey, kann ich nicht genau bestimmen; daß es aber hier nach schwächenden Ursachen schneller als in den Jahren der Kraft zu einer niedrigen Gewichtszahl herabsinkt, beweisen mir mehrere Beobachtungen. — Des Morgens ist das Gewicht größer als des Abends, wie Lauer gefunden hat. Auch spricht dafür eine Beobachtung von Davy. — Das Verhältniß der Menge der eingenommenen Stoffe zu den Ausleerungen ist von großem Einfluß und bedingt wahrscheinlich auch den zuletzt erwähnten Unterschied. Es kann bei Einschränkung der Getränke und Speisen sogar der Fall vorkommen, daß nach einem Aderlasse, der doch das Gewicht eher vermindert als vermehrt, das specifische Gewicht des Serums zunimmt. So ereignet es sich auch, daß trotz des vorgenommenen Aderlasses nach einer starken Bewegung das Serum schwerer wird. Eine solche Beobachtung erzählt Scudamore (No. 17. S. 77).

Meine Beobachtungen über die Gewichtsveränderung des Serums in der Entzündung stimmen durchaus nicht mit denen meiner Vorgänger überein. Schon Tabor, Robinson und Langrish sollen die specifische Schwere vermehrt gefunden haben. Hamilton (No. 92. p. 5) behauptet diese Zunahme von dem Blute der Fieberkranken. Thackrah (No. 16. p. 118) fand, daß das specifische Gewicht in der Pleuritis und in andern akuten Krankheiten vermehrt sey. Selbst bis auf 1038 war die Schwere bei einer Frau, die an jener Entzündung litt, gestiegen. Nach Lauer kann das Gewicht in speckhäutigem Blut bei starker Entzündung eine Höhe von 1058 erreichen, die im Vergleich zu dem von jenem Beobachter angegebenen Normal eine ganz außerordentliche ist. Wenn derselbe J. Davy als Autorität für die Wahrheit der Behauptung, daß in der Entzündung die Erhöhung der specifischen Schwere des Blutwassers gewöhnlich sey, anführt, so läßt sich dagegen wohl einwenden, daß aus 15 Fällen, die letzterer aufzählt, nur höchstens 5 reinentzündliche sind, und daß aus diesen sich als Mittelzahl 1025,4 ergibt. Denn das Serum des an einer gelinden Pneumonie erkrankten Negers, welches ein sehr großes Gewicht (1033) zeigte, kann deshalb nicht in die Rechnung aufgenommen werden, weil das Normal des Negerbluts nicht bekannt ist. Auch erklärte J. Davy später (No. 29. Vol. XXIX. p. 244), daß das Serum im faserhäutigen Blute dünner sey. — Das milchige Serum, welches besonders bei

Entzündungen des Unterleibs gefunden wird, hat nach Traill ein vermindertes Gewicht. Zweimal war dasselbe sogar unter 1019. Die neuesten Angaben über die specifische Schwere des Blutwassers sind von Jennings (No. 82. Vol. III. p. 66). Auch nach ihnen ist dieselbe vermehrt. Aus 5 Ausmessungen erhält man die Durchschnittszahl 1032, wobei die Grenzen 1029 und 1035 sind. Leider hat derselbe Beobachter nicht das Normal zu bestimmen gesucht, sondern sich auf das von Le Cann angegebene (welches ich übrigens nirgends aufzufinden vermag) verlassen. Meiner Ansicht nach wäre aber eine solche vorläufige Ausmessung des gesunden Bluts nothwendig gewesen, damit man volles Vertrauen in die Angaben über den krankhaften Zustand setzen könne.

Meine Versuche lieferen folgendes Resultat: in 10 Fällen (worunter 4 an Männern), in denen das Blut bei Entzündungen keine Speckhaut bildete, ist das Mittel 1026,9; speckhäutiges Blut bei vorhandener Entzündung gibt ein fast ebenso leichtes Serum, nämlich als Mittel aus 16 Fällen (worunter 12 an Männern) 1027,0. Bei dem aus nichtentzündlichen Ursachen faserhäutigen Blute kommt die größte Differenz vor, die ich überhaupt gefunden habe, 1020,0 und 1033,5. Die Mittelzahl aus 18 Fällen, wovon gerade die Hälfte Männer betrafen, ist 1028,3.

f) Gerinnbarkeit auf dem Feuer.

Von J. Hunter (No. 21. B. 1. S. 103 u. 104) sind einige Versuche über die Gerinnbarkeit des Serums auf dem Feuer beschrieben, aus denen sich ergibt, daß in der Jugend dasselbe gerinnbarer ist als im Alter. In entzündlichen und nichtentzündlichen Krankheiten verhielt sich in der Gerinnung das Eiweiß des Blutwassers ganz gleich und im Gerinnsel war fast kein Unterschied bemerkbar.

5. Des Faserstoffs beraubtes (geschlagenes) Blut.

a) Verschiedenheiten im Senken der Blutkörperchen.

Hewson (No. 27. S. 40) behauptet, daß die Blutkörnchen des entzündlichen und die des normalen Bluts binnen gleicher Zeit im Wasser zu Boden sinken (nach 20 Minuten hatten sie sich noch nicht ganz gesenkt), und folgert daraus, daß diese dieselbe specifische Schwere besitzen als jene. Ich lasse es dahin gestellt seyn, wiefern dieser Schluß, da doch die Blutkörperchen durch das Wasser ihre Integrität verlie-

ren, falls die Thatsache auch wahr wäre, sich rechtfertigen lasse, und verschiebe auch vorläufig die Beantwortung der Frage: wiefern man überhaupt aus dem verschiedenen Senken der Blutkörnchen auf die specifische Schwere dieser schließen könne, indem ich zuvörderst dasjenige festzustellen mich bemühen werde, was thatsächlich über den Unterschied im Senken des gesunden und entzündlichen Blutes zu ermitteln ist. — J. Müller (No. 91. J. 1832. VIII. S. 556) bemerkte im geschlagenen entzündlichen und gesunden Blute gar keine Verschiedenheit in Betreff des Senkens. Es steht jedoch diese Beobachtung mit einer ältern, aber wenig bekannten von J. Hunter (No. 21. B. II. S. 173 u. 174) im Widerspruch, nach welcher die Körnchen des entzündlichen Blutes sowohl in ihrem eigenen Serum als in dem des gesunden Bluts schneller sich senken als die Blutkörperchen von diesem im Serum von jenem Blute und in ihrem eigenen. Ich kann nicht anders, als dieser Beobachtung vollkommen beistimmen und halte mich für fähig darüber einen entscheidenden Ausspruch zu thun, da ich 40 mal das Senken der Kügelchen in dem Blute von allerlei Kranken genau beobachtet habe.

J. Müller (S. 546) gibt von dem Normal im Senken der Blutkörperchen folgendes an: die Blutkügelchen des geschlagenen Menschen-Blutes senken sich nach einigen Stunden mehrere Linien tief; in 12 Stunden etwa 5 — 6‴ in einem 8″ hohen Gefäß (dieß macht 0,62, wenn die Höhe der Blutsäule gleich 10 gesetzt wird). — In meinen Beobachtungen war das Senken im Blute von freilich nicht ganz gesunden, sondern meist etwas vollblütigen Menschen rascher, nämlich (die Höhe der Blutsäule gleich 10 gerechnet):

nach 45 Minut. 0,34
. . 4½ Stund. 0,98
. . 9 St. 1,5
. . 18 St. 2,2

Ich habe nur 4 Zeitpunkte hier angegeben, weil diese zur Bestimmung der Verschiedenheiten hinreichend sind. Vor der 45sten Min. läßt sich nicht mit Genauigkeit überall der Stand der Kügelchen bestimmen. Später wie 18 Stunden gleicht sich der Unterschied immer mehr aus und die Menge des nach 24—36 Stunden gebildeten Satzes werde ich als etwas von der Neigung zum Senken Verschiedenes noch für sich betrachten.

Die Durchschnittszahl von allem nichtfaserhäutigen Blute war:

nach 45 Minut. 0,5
. . 4½ Stund. 1,2
. . 9 St. 2,0
. . 18 St. 2,4

Digitized by Google

In einzelnen Fällen (in 5 ungefähr unter 12) fand dieser Vorgang noch viel langsamer Statt; so z. B. erhielt ich als Mittel aus 2 Fällen statt der vorigen Zahlen:

nach 45 Minut. 0,26
. . 4½ Stund. 0,55
. . 9 St. 1,3
. . 18 St. 1,5

In andern bemerkte ich (in 2 unter 13) ein viel rascheres Senken, wahrscheinlich weil das Blut, wie sich dieß aus der übrigen Beschaffenheit desselben schließen ließ, eine Faserhaut gebildet hätte, falls es nicht durch plötzliches Unwohlwerden der Kranken daran gehindert worden wäre. Jene beiden Ausnahmen gaben folgendes Mittel:

nach 45 Minut. 0,85
. . 4½ Stund. 2,1
. . 9 St. 3,5
. . 18 St. 3,8

Wenn wir jene erste Angabe des schnellern Senkens als Norm des nichtfaserhäutigen Bluts betrachten, so finden wir einen großen Unterschied zwischen diesem und dem faserhäutigen. Alle Fälle mit Faserhaut zusammengerechnet, so wohl die mit sehr schwacher als auch mit sehr starker, gaben als Mittel:

nach 45 Minut. 1,15
. . 4½ Stund. 2,4
. . 9 St. 3,1
. . 18 St. 4,2

Es fällt hier besonders im Vergleich zu dem nichtfaserhäutigen, aber schnell sich senkenden, Blute auf, daß das rasche Senken hier schon viel früher beginnt.

Auch da, wo nur etwas Faserhaut sich gebildet hatte, war ein Unterschied von dem gar nicht faserhäutigen Blute sehr wohl bemerkbar. Es fand das Senken nämlich folgendermaßen Statt:

nach 45 Minut. 0,5
. . 4½ Stund. 1,6
. . 9 St. 2,5
. . 18 St. 2,8

Dieß ist jedoch nicht das Minimum des Senkens, wie es bei schwachfaserhäutigem Blute unter gewissen Umständen möglich ist. Es finden sich 2 Fälle unter meinen Beobachtungen mit folgender mittleren Senkungszeit:

nach 45 Minut. 0,9
. . 4½ Stund. 0,95
. . 9 St. 2,0
. . 18 St. 2,2

Digitized by Google

Dieß ist jedoch nur selten so; gewöhnlich sind die Senkungszeiten viel schneller. Besonders ist bei dicker Faserhaut in der Regel ein noch viel schnelleres Senken vorhanden. Das Maximum als Mittel von 2 Fällen war:

nach 45 Minut. 3,8
. . 4½ Stund. 4,0
. . 9 St. 4,2
. . 18 St. 4,5

Bei dem sich schnell senkenden faserhäutigen Blute läßt sich schon nach 15 Min. die an der Oberfläche angesammelte helle Flüssigkeit erkennen. Der mittlere Senkungsgrad zu dieser Zeit ist 0,85. — So kann man also aus dem raschen Senken mit großer Gewißheit eine Neigung zur Faserhautbildung erkennen. — Interessant ist es, daß dieser aufgefundene Unterschied zwischen dem faserhäutigen und nichtfaserhäutigen Blute auch noch dann beobachtet wird, wenn dieselben Mengen geschlagenes Blut zu gleichen Theilen einer gleich starken Zuker- oder Pottaschenlösung gegossen werden.

Das faserhäutige Blut, welches ich zu den angegebenen Beobachtungen benutzt hatte, war nicht bloß entzündliches, sondern von verschiedenen Kranken erhaltenes, z. B. unter andern von einer Syphilitischen, von einem Hämoptycus, von mehrern plethorischen Personen mit Gewohnheitsaderlässen, von einem an chronischem Gehirnübel erkrankten u. s. w. — Von dem Blute der Entzündungskranken insbesondere läßt sich nichts Allgemeines behaupten, sondern dasselbe richtet sich in der fraglichen Beziehung nach dem Grade seiner Neigung zur Faserhautabsetzung; daher es dann bald sehr schnelles und bald sehr langsames Senken der Blutkörperchen zeigt. Nehme ich die Mitte aus denjenigen Fällen, wo weder die Kruste ganz fehlte, noch sehr beträchtlich, sondern meist nur wenig entwickelt war, so erhalte ich folgende etwas über die Norm rasche Senkungszeiten:

nach 25 Minut. 1,3
. . 4½ Stund. 2,7
. . 9 St. 3,5
. . 18 St. 3,9

Um mich von der Wahrheit des Hunterschen Versuchs zu überzeugen, habe ich mehrmals zu gleichen Theilen geschlagenem Blute gleiche Mengen Serum hinzugegossen, zu dem langsam sich senkenden Blut Serum von schnell sich senkendem und umgekehrt. Wenn auch gegen Ende des Senkens nach 9 bis 18 St. der Unterschied sich ausglich, so war doch Anfangs in der ersten Stunde ein schnelles Senken der Blutkörperchen vom faserhäutigen Blute, woher auch das darüber sich an-

Digitized by Google

sammelnde Serum genommen seyn mochte, sichtbar. Hier stand der Cruor um 0,7 nach 15 Min., um 2,4 nach 25 Stund., um 3,2 nach 1 St. und um 4,1 nach 9 St. tiefer als in der andern Mischung. — So fallen auch die Blutkörperchen des Pferdebluts, die sich mit größerer Geschwindigkeit senkten, als ich jemals eine solche im Menschenblut sah, nach Abguß des darüber stehenden Serums und Zuguß von eben soviel Menschenblut-Serum mit derselben Schnelligkeit zu Boden als zuvor.

Die Senkkraft der Kügelchen bleibt nur so lange ungeschwächt in geschlagenem unvermischtem Blute, als sich dasselbe nicht zersetzt. Sobald es eine weinröthe Farbe angenommen hat, hört alles fernere Senken auf; die scharfe Grenzlinie zwischen Blutwasser und Cruor verschwindet, indem jenes sich im untern Theil roth färbt und nach dem Schütteln des Glases auch an der Oberfläche nicht mehr klar wird. Ich habe, um dieß Verhältniß durch einen Versuch recht anschaulich zu machen, dieselben Menge.. desselben Blutes mit gleicher Menge Blutwasser von verschiedenem und zu verschiedenen Zeiten gelassenem Blute vermischt. Das Senken war stets desto langsamer, je mehr jenes schon sich zu zersetzen anfing.

Zu der ersten von drei gleichen Portionen geschlagenem Blute eines Plethorischen goß ich in einem Versuche der angegebenen Art noch einmal soviel 18 St. altes Serum, zu der zweiten ebensoviel 36 St. altes und zu der dritten dieselbe Menge vor 48 Stunden gelassenes. Die Senkungszeiten waren:

in a	nach 20 Minut.	1,7
	.. 1 Stund.	3,9
	.. 5 St.	6,0
in b	nach 20 Minut.	1,5
	.. 1 Stund.	3,2
	.. 5 St.	5,5
in c	nach 20 Minut.	1,0
	.. 1 Stund.	2,1
	.. 5 St.	4,0

In geschlagenem Blute senken sich die Körperchen nicht so schnell als in dem ausgepreßten und hier desto langsamer, je weniger dicht das Tuch war, durch welches das Blut getrieben worden.

Bei den Versuchen ist nicht zu übersehen, daß man durch die Dauer des Rührens und Schlagens die Senkungszeit etwas verändern kann. Ich schüttelte Blut, nachdem es schon geschlagen war, in einer Flasche 2—5 Minuten lang, um davon die Wirkung zu beobachten. Unter 7 mal beschleunigte dieß Verfa' -n 3 mal das Sinken und 4 mal verlangsamte es

daſſelbe. Die Urſache dieſes Mangels an Uebereinſtimmung weiß ich nicht anzugeben. An dem Unterſchiede, ob eine Faſerhaut in dem Blute ſich gebildet hatte oder nicht, ob das ſpecifiſche Gewicht gering oder groß war, ob das Senken im nicht geſchüttelten Blute langſam oder ſchnell erfolgte, konnte die Verſchiedenheit nicht gelegen haben. Im Ganzen war ſie nicht beträchtlich und betrug gewöhnlich nur + oder — 0,3. Bei dem ſchnell ſich ſenkenden geſchüttelten Blute war das Maximum der Differenz einmal + 0,9, bei dem durch das Schütteln im Senken verlangſamten Blute — 0,5. Auf den Einfluß des fortgeſetzten Schüttelns bin ich durch die einzige Ausnahme aufmerkſam geworden, wo trotz einer ſtarken Entzündungshaut (bei einer an einer rheumatiſchen Pleuritis leidenden 60jährigen Frau) das Blut ein langſames Senken zeigte. Nach dem Aderlaß war ½ St. lang die bis zur Hälfte mit Blut angefüllte, 8″ hohe Flaſche beim Tragen ſtark geſchüttelt worden, da die Wohnung der Patientin ſoweit von der meinigen entfernt lag.

Ueber das Senken der Blutkörperchen im geſchlagenen Blute ſind außer den wenigen oben angeführten Beobachtungen keine anderweitigen aufzufinden. Nur das iſt noch zu erwähnen, daß nach Schultz (No. 22. B. XLIV. H. 1. S. 8) im Pfortaderblut und zwar in der dunklen Art deſſelben die Blutkörperchen ſehr ſchnell zu Boden ſinken ſollen.

Gießt man Waſſer zum geſchlagenen Blute, ſo findet ſich, wenn man das Mittel aus vielen Beobachtungen zieht, in Hinſicht der Schnelligkeit, mit welcher der Cruor ſich ſenkt, kein auffallender Unterſchied zwiſchen dem geſunden, entzündlichen und faſerhäutigen Blute im Allgemeinen. Man wird weiter unten ſehen, wovon die hier allerdings in den einzelnen Fällen vorkommenden Verſchiedenheiten abhängen.

5. Raum-Verhältniß des Serums zu dem aus dem Cruor gebildeten Satze.

Da der Zweck meiner Unterſuchungen über die Beſtandtheile des krankhaften Bluts theils der iſt, die Natur der Krankheit näher kennen zu lernen, theils aber auch Mittel zu gewinnen, die ganz leicht anzuwenden ſind, um den praktiſchen Arzt bei der Erkenntniß der Krankheit unterſtützen zu können, ſo verſuchte ich, ob nicht auf eine ganz einfache Weiſe, indem ich das durch Rühren des Faſerſtoffs beraubte Blut ruhig in einem cylindriſchen Gefäße 24 Stunden hindurch ſtehen ließ und den darin gebildeten Satz mit dem darüber befindlichen Serum in Rückſicht der Raumtheile verglich, die Menge der Blutkör-

Digitized by Google

perchen zu bestimmen sey. Stets übertraf in den deshalb angestellten Versuchen die Menge des Cruors die des Serums, in der Regel nur um $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$, zuweilen aber auch um viel mehr. In allen Fällen konnte ich die Ursache dieses großen Uebergewichtes des ersteren über das letztere nicht auffinden, gewöhnlich lag sie im Verhältniß der specifischen Schwere des Serums zu dem des ganzen Blutes oder in einer äußern Einwirkung, nämlich in dem vorausgegangenen Schütteln des Blutes. Ich bemerkte, daß häufiger das Blut, welches einen weiten Weg transportirt worden war, ließ ich es auch noch so lange nachher ruhig stehn, einen größern Satz bildete als das am Orte des Aderlasses zum Versuch hingestellte. Die Differenz betrug, wenn ich eine Portion desselben Bluts 5 Minuten länger rührte als die andere, meist nur $\frac{1}{10}$ der Bluthöhe. — Ein einziges Mal, bei einem sehr faserstoffreichen Blute, ereignete sich gerade das Gegentheil von dem, was ich den frühern Versuchen gemäß erwartet hatte. Die 5 Minut. lang geschlagene Portion gab 4,5 Serum, die $7\frac{1}{2}$ Min. geschlagene 4,7, die 10 Minut. lang so behandelte 5,0. Ich weiß die Ursache dieser Ausnahme nicht anzugeben. — Das Blut von Schwangern gab in der Regel wenig Satz.

Unter dem nichtfaserhäutigen Blute traf ich häufig solches an, das geschlagen sehr viel Satz bildete. Die Mittelzahl aus 12 Fällen ist daher beträchtlich hoch. Das Serum verhält sich nämlich zum Cruorsatze wie 10 : 23,5. Auffallend war es mir, daß gerade unter diesem Blute auch dasjenige vorkam, dessen Satz sich am meisten (selbst auf 8,5) reducirte. — Das Blut mit sehr wenig Faserhaut zeigte nicht viel weniger Satz als das gar nicht faserhäutige. Das mit einer sehr starken Kruste bedeckte gab nie viel Satz, höchstens 14,0. Aus allem faserhäutigen Blute zusammengenommen erhalte ich als Mittel 15,8; aus dem Blute von Entzündungskranken, sowohl aus dem mit als ohne Speckhaut, 18,2. Ich werde in der Folge zeigen, was diese Verschiedenheiten bedingt.

Wenn man geschlagenes Blut mit vielem Wasser verdünnt, z. B. ℥j mit ℥XL, so löset sich der Färbestoff im Wasser auf und das, was von den Blutkörperchen übrig bleibt, senkt sich langsam zu Boden. Die Höhe dieses weißlichen Satzes suchte ich, nachdem das Senken (nach 24 St.) vollständig aufgehört hatte, auszumessen. Die Höhe des Bluts war in dem Gefäße vor dem Zuguſse des Wassers $1\frac{1}{2}$″, die Höhe des Wassers 18″ (ob diese einige Zoll mehr oder weniger betrug, hatte gar keinen Einfluß). Die Höhe des Satzes schwankte zwischen $1\frac{1}{4}$ bis 3″. Die niedere Grenze fand sich einmal bei gar nicht oder nur wenig faserhäutigem Blute und die höchste bei einem

Digitized by Google

ziemlich faserhäutigen. Demungeachtet lieferte im Durchschnitt das Blut mit einer Kruste den geringsten Satz, nämlich einen 2" hohen; der des starkfaserhäutigen Bluts hatte nur $1\frac{1}{3}$" Höhe, während das nicht mit einer Haut überzogene im Durchschnitt einen Satz von $2\frac{1}{2}$" gab.

6. Faulendes Blut.

Je mehr das Blut vor dem Gerinnen oder nachher geschüttelt wird, desto früher fault es. Das normale Blut fängt zwischen dem 3ten und 4ten Tage an zu faulen, wenn es in eine Temperatur von 12 — 18° R. gestellt wird. Um die Verschiedenheiten in dieser Beziehung aufzufinden, ist es der Vergleichung wegen nöthig, stets zwei gleich große Portionen Blut von verschiedenen Personen in gleichen Gefäßen und an denselben Ort hinzustellen. Hunter (No. 21. B. I. S. 202 u. 203) fand auf diese Weise, daß das Blut alter Leute früher, zuweilen sogar um 2 — 3 Tage, in Fäulniß übergeht als das jüngerer. Thackrah (No. 16. p. 123) und Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 208) bestätigten diese Erfahrung. Fötusblut macht davon keine Ausnahme, denn es fault noch schwieriger als das Blut eines Erwachsenen, wie Burdach (No. 90. B. I. S. 208) angibt.

Chr. L. Hoffmann's Annahme, daß das Blut in der Entzündung eine große Neigung zur Fäulniß besitze, war bekanntlich bei ihm eine für Theorie und Praxis höchst wichtige Lehre. Obgleich nun J. Hunter Versuche erzählte, in denen das faserhäutige Blut erst sehr spät faulte und auch Thackrah (No. 16. p. 123 u. 124) die Angabe seines Landsmannes durch Versuche bestätigte, indem das Blut bei Entzündung viel später sich zersetzte als das Blut schwächlicher Menschen und in zwei andern Fällen, wo bei Pleuritis und Karditis sich keine Kruste auf dem Blute gebildet hatte, die Fäulniß erst sehr spät eintrat, obgleich ferner Rossi (No. 44. J. 1823, p. 639) ebenfalls dieser Meinung beitrat: so haben doch von deutschen Aerzten angestellte Versuche die Behauptung Hoffmann's wieder zu Ehren gebracht. Nach den genauen Versuchen König's (No. 58. exp. 1, 2 u. 5) läßt sich die Fäulniß des gesunden Blutes erst 10 — 24 St. später bemerken als die des entzündlichen. Das Vorhandenseyn einer Kruste (ganz übereinstimmend also mit Hunter) befördert indessen nicht immer die Fäulniß. Das mit einer Speckhaut bedeckte faulte in einem Falle (exp. 5. c.) eher als das entzündliche. — Von Lauer stammt jene oben angeführte Bestimmung des normalen Anfangs der Fäulniß her. Er fand ferner,

Digitized by Google

daß speckhäutiges Blut in der Entzündung zuweilen später (nach 114 bis 120 Stunden) fault als das gesunde, aber zuweilen auch früher (schon nach 66 oder 72 Stunden).

Die Faserhaut ist derjenige Theil, welcher, wenn er feucht bleibt und an der Oberfläche nicht eintrocknet, am schnellsten zu faulen anfängt. Parmentier und Deyeux (No. 10. B. I. S. 7) beobachteten einen sehr schnellen Uebergang der Kruste in eine eiterähnliche, höchst stinkende Materie. Auch nach Lavagna (No. 25. B. IV. S. 152) fault dieser Theil sehr früh. — Der Kuchen geht schneller in Fäulniß über als das Serum. — Der Färbestoff des geschlagenen entzündlichen Bluts löset sich meiner Beobachtung gemäß auch viel schneller in dem Serum auf als der des nichtentzündlichen.

Wir werden später sehen, woher es komme, daß unter gewissen Verhältnissen das entzündliche mit einer Speckhaut bedeckte Blut später fault als das nichtentzündliche; als Regel müssen wir aber anerkennen, daß in jenem die Zersetzung früher eintritt.

Dritter Abschnitt.

Chemische Bestandtheile des Bluts.

A) Blutkuchen und Blutwasser.

1. Faserstoff.

Der Gehalt an Faserstoff (fibra zuerst von Malpighi und lympha coagulabilis von Senac genannt) ist, wie Bostock (No. 29. Vol. XXXI. p. 114) sagt, im gesunden Blute großen Verschiedenheiten unterworfen. Die Wahrheit dieser Behauptung wird man sowohl dann gern anzuerkennen geneigt seyn, wenn man die Angaben der verschiedenen Beobachter über die Menge dieses höchst wichtigen Bestandtheils des Bluts zu vergleichen sich die Mühe gibt, als auch wenn man selbst versucht, das Normal zu bestimmen. — Sehen wir nun zunächst, wiefern man in ersterer Hinsicht dazu Grund habe.

Fourcroy's Angabe, welche die erste genaue ist, die wir besitzen, hat eine ziemlich große Breite, von 1,5 bis 4,3. Sigwart's Beobachtungen geben als Mittel 4,0. Auffallend gering ist die Bestimmung von Berzelius: 0,75.

Digitized by Google

Mehr gibt noch Lassaigne 1,2 (wohl nur als das Resultat eines Versuches) an. J. Davy fand (in einem einzigen Falle) 1,5, Berthold (No. 88. S. 260) 1,9 bei einem Plethorischen, und 5,5 bei einem hämoptytischen Kranken. In Wittstock's (No. 90. B. XXIV. S. 512) Angabe, die der Zeit nach hierher gehört, liegt offenbar ein Schreib- oder Druckfehler, indem auch für den feuchten Faserstoff das Gewicht viel zu hoch ist. Denis und Le Canu, welche bekanntlich die meisten Ausmessungen mit dem Blut in der neuesten Zeit angestellt haben, weichen in Betreff des Faserstoffgehalts beträchtlich von einander ab. Ersterer (No. 31. p. 88) bestimmt als Grenzen des Normals 2,51 bis 2,8 und als Mittel 2,7; letzterer (No. 92. T. VI. p. 92) fand 4,298 als Mittelzahl, indessen ist zu erinnern, daß wahrscheinlich deshalb, weil die Individuen, von denen er das Blut genommen hatte, keineswegs zu den gesunden gehörten, die Zahl für das Normal offenbar viel zu hoch ist. Ich habe niemals 7,235 Faserstoff, wie Le Canu gefunden hat, bei einem gesunden Menschen angetroffen, höchstens 4,0. Unter den 22 Menschen, deren Blut jener Chemiker zur Untersuchung benutzte, waren höchstens 4 noch ziemlich gesunde. Aus diesen gibt schon das Mittel eine etwas niedrigere Zahl, nämlich 3,036; aber auch diese ist nach meiner Untersuchung noch zu hoch. Die Mittelzahl aus zwölf von mir untersuchten Fällen, welche Menschen betrafen, die so gesund waren, als nur eben welche wegen eines noch im Entstehen begriffenen örtlichen Leidens oder prophylactisch zur Ader gelassen werden, ist 2,55.

Diese großen Verschiedenheiten in den Angaben müssen nothwendig eine nähere Untersuchung über deren Ursachen veranlassen. Daß sie in dieser Breite schon im Blute des gesunden Menschen vorhanden sind, ist gewiß wenig wahrscheinlich. Die Behandlungsweise des Faserstoffs bei der Reinigung und Eintrocknung hat einen solchen Einfluß auf die zu erhaltende Menge desselben, daß vielleicht aus ihr alle Verschiedenheiten erklärt werden können. Zuerst ist schon die Art und Weise nicht unwichtig, wie man die Fibrine von dem Blute scheidet. Es gibt dafür bekanntlich zwei Methoden, die eine besteht in dem Auswaschen des Blutkuchens in einem leinenen Tuche, die andere im Rühren oder Schlagen des Bluts vermittelst eines Stäbchens, um das sich der Faserstoff legt. Die Feinheit des leinenen Tuches, die Stärke des Drucks, den man beim Auswaschen und Ausdrücken nöthig hat, kommen bei jener Methode in Betracht; bei dieser hingegen der Grad des Rührens, indem sich beim raschen Schlagen mehr und was die Hauptsache ist, ein reinerer Faserstoff ansetzt, so daß keine Blut-

Digitized by Google

klumpen, von denen er nachher nicht leicht gereinigt werden kann, miteingeschlossen werden. Durch die erste Methode erhält man den Faserstoff reiner als durch die zweite, aber leicht unvollständiger. Wenn man indessen das Auswaschen mit Vorsicht anstellt, so ist der Verlust unbedeutend und gleicht sich auf eine andere gleich anzugebende Weise wieder aus, so daß sogar nach Schultz (No. 22. B. XLIV. H. I. S. 12) im Gegentheil durch das Schlagen oder Rühren des frischen Bluts weniger Faserstoff als durch das Auswaschen des Blutkuchens gewonnen werden soll. Der Unterschied ist nach ihm nicht unbeträchtlich. Man kann mit dieser Behauptung eine zweite desselben Physiologen in Verbindung bringen, nämlich die, daß man weniger Faserstoff erhalte, wenn man den Kuchen unmittelbar nach dem Gerinnen auswäscht, als wenn man denselben erst vollkommner das Serum auspressen läßt (ebendaselbst S. 18). Man könnte nun vermuthen, daß deshalb, weil der Faserstoff während des Rührens noch nicht vollkommen geronnen ist, durch Auswaschen des festgewordenen Blutkuchens mehr von diesem Bestandtheil gewonnen werde. Es walten jedoch auch noch andere Gründe ob, wiewohl jener nicht der unwichtigste seyn möchte. Es kommt nämlich noch hinzu, daß der durch Rühren erhaltene Faserstoff viel länger im Wasser liegen muß, um ganz weiß zu werden, als der durch Auswaschen des Bluts erworbene. Je länger aber diese Substanz im Wasser liegt, desto mürber wird sie und desto mehr verliert sie an Gewicht, indem sie beim Faulen sich in Leim umwandelt und dadurch im Wasser löslich wird. Wenn man frischen, durch Auswaschen vom Blutroth gereinigten Faserstoff im reinen Wasser noch auszuwaschen fortfährt, so wird dieß nur wenig dadurch getrübt. Hat der durch Rühren erworbene aber im Wasser 12 — 24 Stunden gelegen und ist auf diese Weise aller Färbestoff von ihm getrennt, so trübt er beim Auspressen viel stärker das Wasser, verliert also viel mehr an Gewichtstheilen. Wie lange Zeit der Faserstoff im Wasser liegen muß, bis aller Färbestoff herausgezogen, hängt theils von der Menge des eingeschlossenen Blutes ab, theils aber von einer besondern Eigenthümlichkeit dieser Substanz, sich von dem Färbestoff schwerer oder leichter trennen zu lassen. Sehr wichtig ist auch für die Gewichtsbestimmung des Faserstoffes eine andere Verschiedenheit in seiner Beschaffenheit. Das eine Mal ist er nämlich fest und macerirt schwerer, das andere Mal aber mürbe und erleidet dann bei dem zur Entleerung des Wassers nöthigen Ausdrücken in einem leinenen Tuche einen großen Verlust. — Es könnte nun wohl möglich seyn, daß der durch Rühren gewonnene Faserstoff im Vergleich mit dem durch Aus-

Digitized by Google

waschen des Blutkuchen erhaltenen nicht bloß deshalb mehr von seinem Gewichte im Wasser verliert, weil er länger darin liegen muß als letzterer, sondern weil er leichter darin auflöslich ist, und daß seine Verwandtschaft zum Färbestoff gerade auf seiner unvollständigen Gerinnung beruht. — Ich habe zu meinen Ausmessungen, um den Faserstoff zu gewinnen, fast ausschließlich das Blut geschlagen, weil die andere Methode, wenn auch vielleicht besser, doch viel mühsamer ist. Ich muß übrigens zu meiner Rechtfertigung hinzufügen, daß ich mich durch Versuche überzeugt habe, wie sehr gering der Unterschied in der Menge des auf den zwei verschiedenen Wegen erhaltenen Faserstoffs, falls überhaupt einer bemerkbar ist, sey. Ich ließ nämlich von demselben Blute die eine Hälfte fest gerinnen und rührte die andere. Auch Dowler, König und J. Müller, die denselben Versuch schon angestellt haben, versichern, aus jeder der beiden verschieden behandelten Portionen Blut dieselbe Menge trocknen Faserstoff erhalten zu haben. — Man hat zuweilen die Menge des Faserstoffs im feuchten Zustande gemessen; dieß ist jedoch lange nicht so sicher als im trocknen. *) — Die obigen Gewichtsbestimmungen von Le Canu, so wie die der meisten übrigen Physiologen beziehn sich alle auf den nach dem Auswaschen ohne Anwendung eines weiteren Verfahrens eingetrockneten Faserstoff; nur Berzelius, Lassaigne und Denis haben Behufs einer genauen Analyse ihn vorher von dem Gehalt an Fett und Leim befreiet.

Haben wir nun gesehen, daß man bei einem abweichenden Verfahren auch eine verschiedene Menge Faserstoff zu erhalten pflegt, so bleibt nun noch zu untersuchen übrig, in wie weit Verschiedenheiten des Faserstoffgehaltes innerhalb der Grenzen der Gesundheit anzuerkennen sind.

Nach dem Alter findet sich der Unterschied, daß das Blut des Fötus sehr wenig Faserstoff enthält. Fourcroy (No. 2. T. IX. p. 162), Lavagna (No. 25. B. IV. S. 154) und J. Davy (ebend. B. I. S. 123) sind Autoritäten für diese Behauptung. Es ist indessen falsch, wie Jennings (No. 82. V. III. p. 53) erwiesen hat, dem Fötus-Blut allen Faserstoff abzusprechen. Das Blut der neugeborenen Kinder besitzt gleichfalls nur wenig von diesem Bestandtheil. J. Davy verglich das Blut der Lämmer mit dem der Schaafe. In dem erstern war weit weniger Faserstoff vorhanden. Kastner d.

*) In der Regel trocknet der sorgfältig zwischen Löschpapier abgetrocknete Faserstoff auf ⅛ — ¼ seines Gewichts ein.

Digitized by Google

d. j. (No. 59. S. 34) fand nur Spuren der Fibrine im Blute junger Katzen. Bei jungen aber schon herangewachsenen Hunden habe ich dagegen viel mehr Faserstoff gefunden als bei schon über einjährigen. — Nach dem vierten Lebensjahre bis zum vierzehnten konnte ich bei Menschen in Betreff des Faserstoffgehalts keine Verschiedenheit mehr von dem Blut Erwachsener wahrnehmen. Nach der Mannbarkeit ist der Gehalt an Faserstoff am größten, wie Fourcroy schon angibt. Im Alter soll er wieder abnehmen. Die Behauptung Morgagni's, daß im Alter das Blut des Faserstoffs beraubt sey, hat Sigwart (No. 10. B. XII. S. 4) wiederholt. König (No. 8. J. 1824. S. 408) fand in der Leiche einer 95jährigen Frau sehr wenig Faserstoff in den Gefäßen. So bejahrten Menschen habe ich noch nicht die Ader öffnen lassen, noch dieß durch Andere gesehen; ich kann daher nur vom Blute der Sechzig- und Achtzigjährigen sprechen. Hier habe ich zwar nie ein starkes Ueberschreiten des Normals bemerkt, allein auch durchaus nicht ein regelmäßiges Sinken unter das Normal gesehen. Ganz im Widerspruch mit der obigen Behauptung stehen auch die vier Fälle von Menschen von 61—71 Jahren, die man unter den Versuchen von Denis beschrieben findet (No. 31. exp. 14, 15, 59 und 65). Das Mittel aus denselben ist 3,07. Es könnte also obige Behauptung höchstens nur von einem noch höhern Alter gelten. — Einen Unterschied in Betreff des Geschlechts habe ich selbst zwar nicht gefunden oder wenigstens war derselbe so unbeträchtlich, daß er nicht beachtet zu werden verdient; aus den 22 Fällen von Le Canu läßt sich aber eine Differenz berechnen, indem das Blut der Männer 4,40 Faserstoff und das der Weiber nur 3, 27 gibt. Freilich sind alle diese zur Ader gelassenen Menschen solche gewesen, die sich in einem krankhaften Zustande befanden und einige Fälle von fast ganz gesunden Personen, die sich bei Denis auffinden lassen (5 Männer und 4 Weiber) thun keinen Unterschied dar. Nach den räthselhaften Versuchen von Foedisch (No. 93. p. 24) besitzen die Männer verhältmäßig mehr Faserstoff als die Weiber; jene nämlich 27,95, diese 24,91. Es sind aber diese Zahlen so ungemein groß, daß sie auch selbst dann, wenn man annimmt, es sey darunter der feuchte Faserstoff verstanden, was übrigens nicht der Fall gewesen zu seyn scheint, uns Verdacht in Betreff der Genauigkeit der Untersuchungsweise einflößen müssen. — In der Schwangerschaft verhielt sich die Sache anders. Lenhossec (No. 94. B. V. S. 306), Thackrah (No. 16. p. 107), Burdach (No. 90. B. II. S. 90) und viele Andere wiederholen, ohne durch eigene Versuche sich von

Digitized by Google

der Wahrheit ihrer Angabe überzeugt zu haben, daß hier der Faserstoffgehalt des Bluts vermehrt sey. In den Versuchen 3, 34 und 74 von Denis, wo das Blut der Schwangern keine Faserhaut gebildet hatte, übertraf es nicht das Normal des Faserstoffgehalts. Foedisch (No. 93. p. 24) spricht sogar von einer Verminderung dieser Bestandtheile in der Schwangerschaft. Es ist aber nach meiner Berechnung keinem Zweifel mehr unterworfen, daß bei Schwangern der Faserstoffgehalt vermehrt sey. Als Durchschnittszahl aus 14 Fällen fand ich 3,9 (die Grenzen waren 2,18 und 5,9); 9 Fälle davon hatten eine Faserhaut, 5 nicht. Erstere gaben 4,0 als Mittelzahl, letztere hingegen nur 3,79, also immer noch eine das Normal übersteigende Menge. Auch schon im vierten und fünften Monate fand ich den Faserstoffgehalt vermehrt; er betrug in 5 Fällen von Schwangern dieser Zeit, unter denen nur 2 mit faserhäutigem Blute sich befanden, 3,55, also 1,05 über das Normal. — Nach Gaubius gibt das Blut der Melancholischen am meisten Faserstoff. Hierüber kann ich nichts Bestimmtes aussagen, und nur so viel ist mir gewiß, daß das Blut der Sanguinischen eher weniger als mehr Faserstoff in Vergleich zur angegebenen Durchschnittszahl besitzt. — Auch über die Verschiedenheit des Faserstoffgehalts nach der Constitution wage ich nichts mit Bestimmtheit anzugeben. Ich halte es indessen für falsch, wenn man, wie dieß gewöhnlich der Fall ist, glaubt, der robusten Constitution sey eine größere Menge eigenthümlich und eine geringere der schwächlichen. — Daß Sigwart (No. 10. B. XII. S. 8) im Negerblut ⅓ mehr Faserstoff gefunden als im Blute der Europäer, ist eine Thatsache, die so einzeln dastehend keinen Werth hat. — Nach Scudamore's Beobachtung (No. 17. S. 78) soll der langsame Abfluß des Blutes, mag dieser absichtlich geschehen oder durch eine herannahende Ohnmacht bedingt seyn, den Faserstoffgehalt vermehren.

Abgesehen von der Menge des Faserstoffs finden noch manche andere beachtenswerthe Verschiedenheiten in der Qualität desselben Statt. Ich habe in folgenden Punkten solche bemerkt: 1) der Faserstoff besitzt nicht jedesmal dieselbe Dichtigkeit und Festigkeit; 2) er wird bald mehr, bald weniger weiß beim Auswaschen; 3) er trübt (ganz frisch) beim Auswaschen das Wasser das eine Mal mehr als das andere Mal (enthält mehr Blut-Kügelchen eingeschlossen (?)); 4) er fault bald schneller, bald später im Wasser; 5) er zerfließt zuweilen beim Eintrocknen; 6) er trocknet zu einer nicht immer gleich mürben und porösen Masse ein. Ich rede hier nur von dem Faserstoff des venösen Blutes; der des arteriellen unterscheidet sich

Digitized by Google

außerdem noch von diesem. Zu untersuchen, welche von den genannten Verschiedenheiten durch den Aderlaß erzeugt werden, bleibt für eine spätere nähere Untersuchung aufgehoben. Die Behandlungsweise des Faserstoffs bei dem Gewinnen und Reinigen desselben hat, wie schon vorher angegeben, einen großen Einfluß auf die Hervorbringung dieser Verschiedenheiten. Dem durch Auswaschen gewonnenen Faserstoff kommen nämlich obige Eigenschaften in weit geringerem Grade zu als dem durch Rühren des frischen Bluts enthaltenen.

Es ist wenig über die Abhängigkeit dieser den Faserstoff betreffenden Verschiedenheiten von den innerhalb der Grenzen der Gesundheit gelegenen Verhältnissen zu sagen. Nur der Einfluß des Alters ist hinreichend erwiesen. Je jünger der Mensch oder das Thier ist, desto weicher, zarter, leichter, durchsichtiger, weißer und zersetzbarer zeigt sich der Faserstoff. Dabei röthet er sich weniger an der Luft, so daß er überhaupt nach Fourcroy's Ausdruck eine mehr dem Eiweiß ähnliche Beschaffenheit besitzt. Lavagna (No. 25. B. IV. S. 153) nennt den des Bluts aus der vena umbilicalis wegen der geringen Consistenz sogar gallertartig. J. Davy (ebend. B. I. S. 123) fand bei Vergleichung des Faserstoffs von Lämmern und Schaafen, daß der von jenen weicher als der von diesen war. So auch ich bei diesen Thieren, bei dem Rindvieh und bei Hunden.

Es wird nun fast ganz allgemein, z. B. von Whiting, Thackrah, Sigwart, Dowler, C. Mayer, König und Anderen angegeben, daß das entzündliche Blut eine größere Menge Faserstoff besitze. Größtentheils stützt sich diese Behauptung nur auf einen Schluß aus der äußern Beschaffenheit des Bluts und namentlich aus dem Vorhandenseyn der Faserhaut; viele der vorhandenen Angaben beruhen jedoch auch auf Untersuchungen, die indeß weniger mit entzündlichem Blute als mit speckhäutigem überhaupt vorgenommen sind. Genaue Nachweisungen über den Faserstoffgehalt des Bluts in der Entzündung, sowohl des faserhäutigen als des nichtfaserhäutigen, fehlten bis auf die neuesten Zeiten.

Unter den Untersuchungen, die mit dem ganzen Blute, nicht bloß mit dem Blutkuchen vorgenommen sind, verdienen vor allen die von J. Davy eine nähere Erwähnung. Aus der Zeit vor ihnen wüßte ich außer einer einzigen von Dowler (No. 51. B. XVIII. S. 355) keine andere Ausmessungen anzugeben. Letzterer fand einmal in dem Blute eines Rheumatischen 6,30 Faserstoff. J. Davy's schätzenswerthe Untersuchungen betreffen allem Anschein nach, da gar nichts über die Natur der Krankheit derjenigen Personen, aus deren Blute der Faserstoff

Digitized by Google

erhalten wurde, angegeben ist, nicht bloß aus Entzündung faserhäutig gewordenes Blut. Daß der Verfasser am Ende der Angaben (No. 29. V. XXIX. p. 249) sagt: „die Faserstoffmenge scheint in der Entzündung vermehrt zu seyn", kann uns wohl nicht zur Annahme des Gegentheils der geäußerten Vermuthung berechtigen. Benutzt man die von Davy mitgetheilten Angaben zur Berechnung des Verhältnisses des Faserstoffs zu der Dicke der Speckhaut (er selbst hat solche nicht angestellt), so erhält man als Mittel des Faserstoffgehaltes aus denjenigen Fällen, in welchen das Blut eine geringe Faserhaut hatte, 2,74, aus denen, wo diese mäßig war, 3,7 und endlich aus solchen, wo das Blut sehr stark faserhäutig sich zeigte, 4,02. Es findet sich also im Ganzen desto mehr Faserstoff im Blute, je dicker die Faserhaut ist. — Brande (No. 87. B. III. S. 358) fand bei einer Pleuritis, wo die Speckhaut sehr dick war, 6,21 Faserstoff, bei einem Scharlachfieber, wo das Blut dieselbe Beschaffenheit hatte, 5,18, dagegen in zwei Fällen von Entzündungen (Pneumonie und Pleuritis), wo das Blut nicht faserhäutig war, nicht mehr als das Normal, nämlich 2,55. In zwei andern Krankheitsfällen war der Faserstoffgehalt nur 2,12. — Ganz andere Resultate versichert Denis (No. 31. p. 78) erhalten zu haben. Die Faserstoffmenge im speckhäutigen Blute kam im Ganzen der des keine Kruste bildenden gleich. Bei Betrachtung der einzelnen Beobachtungen findet man sogar, daß jene zuweilen geringer ist als diese. Die Entzündung scheint nach denselben überhaupt wenig Zusammenhang mit der Menge des Faserstoffs zu haben. Eine nähere, durch Vergleichung der von dem genannten Verfasser aufgezeichneten Fälle zu erhaltende, Nachweisung dieser Angaben werde ich unten versuchen. — Ich muß gestehen, daß ich meinen Untersuchungen zufolge den von Denis aufgefundenen Resultaten wenig allgemeine Gültigkeit zugestehen kann, da ich zu ganz andern gelangte. In 10 Fällen, in denen das Blut mit einer Faserhaut versehen und Entzündung irgend eines Theils, besonders der Brustorgane, zugegen war, fand ich als das Mittel des Faserstoffgehalts 3,45 (Grenzen 1,7 und 5,5). Ebensoviel Fälle eines speckhäutigen, aber weder durch Entzündung noch durch Schwangerschaft so veränderten, Bluts gaben als Mittel 3,63 (Grenzen 1,3 — 5,6). Geringer als dieß, aber immer noch höher als das Normal war die Durchschnittszahl derjenigen 15 Fälle, in denen das Blut von Entzündungskranken, ungeachtet keine Hindernisse obwalteten, nichtfaserhäutig sich gezeigt hatte, nämlich 3,50. — Seit der Zeit, daß ich diese Berechnungen anstellte, habe ich nun noch in vielen

Digitized by Google

andern Fällen den Faserstoffgehalt gemessen und in der Regel im faserhäutigen Blute einen vermehrten Faserstoffgehalt angetroffen. Besonders war dieß in der Entzündung der Fall. Dasjenige, was ich über das Verhältniß der Faserhaut zur Faserstoffmenge ermittelt habe, werde ich erst weiter unten (im dritten Theile) mittheilen. — Der neueste Schriftsteller über das Blut, Jennings (No. 82. Vol. III. p. 66), hat dem Faserstoffgehalt in der Entzündung eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die von ihm aufgefundene Menge dieses Bestandtheils übertrifft bei Weitem noch die von mir angegebene. Aus 8 Fällen ergibt sich 7,528 als Mittel; 10,0 fand sich einmal bei einem an einer durch äußere Ursache entstandenen Entzündung leidenden Manne. Die Vermehrung des Faserstoffgehalts existirte bei einem Kranken (p. 67) schon vor dem ersten Frostanfall, so daß sie nicht Produkt, sondern eher Ursache des Fiebers zu seyn schien. Merkwürdig ist die Behauptung des genannten Beobachters, daß die Erhöhung des Gehalts an jenem Bestandtheile bloß der primären, nicht der aus Fieber entstandenen Entzündung eigenthümlich sey (p. 68).

Es gibt nun noch einige Untersuchungen über den Faserstoffgehalt des Kuchens, sowohl des ganzen mit Einschluß der Kruste, als bloß des unter derselben befindlichen. Scudamore (No. 17. S. 72 u. f.) setzt 3,72 trocknen Faserstoff auf 1000 Theile Coagulum als die Norm fest. Daß diese Zahl zu gering sey, geht aus dem Verhältnisse des Serums zur Placenta und aus dem Faserstoffgehalt des gesunden Bluts hervor. Aus 7 Fällen, wo der Faserstoffgehalt des Blutkuchens bei Entzündungskranken von ihm bestimmt wurde, ergibt sich als Mittelzahl 13,94. In einem Falle, wo er arterielles Blut in der Entzündung untersuchte, war in der ersten Tasse, deren Kuchen keine Faserhaut hatte, 12,16 und in der andern, wo dieselbe fehlte, 10,86. König (No. 58. p. 13) fand auch in einem Falle 12,10. Diese Angaben sind zwar sehr hoch, allein wenn gerade in den zur Untersuchung benutzten Fällen die Placenta sich sehr zusammengezogen hätte und gegen ⅔ Blutwasser ausgeschieden wäre, so würde der Faserstoffgehalt des ganzen Bluts doch nicht so ungemein groß erscheinen. — Ich habe im Blute von Schwangern den Faserstoff der Placenta nebst dem der Faserhaut nie über 6,0 steigen gesehen. Bei Entzündung war die Menge zuweilen etwas höher, selbst 14,2. — Man sieht leicht ein, daß es bei der Unbeständigkeit des Verhältnisses des Blutwassers zum Kuchen wenig Nutzen hat, den Faserstoffgehalt des Kuchens allein zu berechnen. Wichtiger sind unstreitig diejenigen Ausmessungen bei dem so eben genannten Beobachter, durch welche

Digitized by Google

festgestellt worden, daß die Vermehrung des Faserstoffgehalts in dem Blutkuchen nicht allein von der Kruste herkomme, sondern daß auch, was von Denis und Anderen mit Unrecht überhaupt für alle Fälle geläugnet wird, in dem rothen Theile des Coagulums der Faserstoff reichlicher, wenigstens nicht weniger vorhanden zu seyn pflegt als im Kuchen des nichtspeckhäutigen Bluts. Bei Scudamore gaben in zwei Fällen 1000 Th. des faserhäutigen Kuchens im Durchschnitt berechnet 3,76 Faserstoff, also verhältnißmäßig dieselbe Menge wie ebensoviel nichtspeckhäutige Placenta. Aus König's Untersuchungen (ich habe nur 4 Fälle aus diesen zusammengezählt, weil es nicht recht klar ist, ob in den übrigen die Kruste mit ausgewaschen ist oder nicht) stellt sich die Mittelzahl 6,10 heraus. Denis (No. 31. p. 78) fand hingegen nur eine sehr geringe Menge dieses Bestandtheils. Ich habe gleichfalls weniger Faserstoff als die vorher genannten Beobachter aus dem Blutkuchen gewonnen; aus 3 Fällen ist das Mittel 2,7, so daß, wenn man einen Vergleich zwischen dem Verhältnisse des absoluten Faserstoffgehalts der Kruste und dem des Kuchens anstellt, sich doch in den Fällen wo jene stark ist, das Uebergewicht in jener findet. Der Faserstoff des rothen Theils des Kuchens beträgt im Durchschnitt bei starkfaserhäutigem Blute $\frac{1}{4}$, der der Faserhaut $\frac{3}{4}$ der ganzen im Kuchen enthaltenen Menge. Dowler (No. 51. B. XVIII. S. 353) fand in einem Falle mehr in dem Kuchen, nämlich in jedem Theil die Hälfte; noch etwas mehr ($\frac{5}{10}$) betrug nach König in einem einzigen Falle der Faserstoff in der Placenta. — Der Faserstoff ist in dem Kuchen nicht ganz gleichmäßig vertheilt, sondern findet sich im obern Theile reichlicher als im untern. Hier ist oft nur ein ganz unbeträchtlicher Antheil vorhanden, besonders wenn die obere, dicht unter der Kruste liegende, Schichte sehr fest ist.

Der Faserstoff des entzündlichen speckhäutigen Blutes soll in einiger Beziehung sich von dem des gesunden Bluts unterscheiden. So behauptet Hey (No. 95. p. 47—49), daß der Faserstoff in diesem Blute durch Serum weit mehr verdünnt sey. Dieß scheint jedoch mehr ein theoretischer als ein auf Thatsachen gegründeter Ausspruch zu seyn. Daß der Faserstoff des faserhäutigen Bluts in der Entzündung mehr verdünnt sey, nicht durch das Serum, sondern seiner Natur nach, und dabei einen geringern Grad von Klebrigkeit besitze, äußert gleichfalls J. Davy (No. 32. J. 1822. V. II. p. 136). Auch diese Behauptung möchte so wie jene eigentlich mehr die Blutflüssigkeit als den Faserstoff selbst betreffen. Es findet sich ferner bei Bostock (No. 29. Vol. XXXI. p. 115) die Bemerkung, daß das Serum viel genauer mit jenem Stoffe verbun-

Digitized by Google

den sey, so daß mit Gewißheit nicht angegeben werden könne, wann die Scheidung vollständig sey. Denis (No. 31. p. 78) behauptet nur von dem Faserstoff der Kruste, daß das Eiweiß sehr fest mit demselben verbunden sey und bloß durch genaues Waschen davon getrennt werden könne. Ich muß insoweit die Thatsache als richtig anerkennen, als der Faserstoff der Kruste nicht so leicht wie der des Blutkuchens von dem Färbestoff und den eiweißhaltigen Bestandtheilen gereinigt werden kann und erst in gleichem Schritt mit der Abnahme der Entzündung wieder an Weiße zunimmt. Es ist wohl sehr zu bezweifeln, daß diese Eigenthümlichkeit des Faserstoffs die Ursache einer nur scheinbaren Vermehrung des Gehalts an diesem Bestandtheil im speckhäutigen Blute bilde, denn ich habe den gewöhnlich durch rasches Rühren des Bluts erhaltenen stets recht sorgfältig ausgewaschen. — In Betreff der Dichtigkeit des aus dem Blute mit einer Speckhaut, namentlich aus dem entzündlichen, gewonnenen Faserstoffs widerspricht J. Davy (No. 29. Vol. XXIX. p. 247) durchaus der ganz und gar nicht begründeten Annahme Scudamore's, daß jener weniger dicht seyn solle. Er fand das specifische Gewicht desselben größer (1060) als das des von nicht speckhäutigem Blute (1046). Wenn die Bezeichnung Scudamore's auch nicht vollkommen paßt, so möchte ich sie doch nicht ganz und gar verwerfen, sondern vielmehr etwas verändern. Der Faserstoff des stark faserhäutigen Blutes, welcher durch Rühren gewonnen worden, ist meiner Untersuchung zufolge oft weicher und mürber als der des mehr oder weniger gesunden Bluts. Weniger gilt dieß von dem Faserstoff des entzündlichen als des nichtentzündlichen Bluts mit einer Faserhaut; doch auch dort war es in einzelnen von mir beobachteten Fällen so. Die Faserhaut selbst gibt meist einen mürbern und weichern Faserstoff als die Placenta. — Nach Foedisch (No. 93. p. 24) soll der des entzündlichen Blutes in Vergleich zu dem des gesunden sich schwerer verkohlen lassen und mehr Kohle geben.

Ich habe, als ich von der Speckhaut handelte, die Zusammensetzung des nach dem Auswaschen und Auspressen derselben als Faserstoff zurückbleibenden Bestandtheils angegeben. Derjenige Faserstoff, welcher durch Rühren oder Auswaschen aus dem gesunden Blute erhalten wird, besteht auch aus diesen Stoffen. Schwilgué hat zuerst von dem vielem Fette, welches derselbe enthält, geredet und Chevreul (No. 96. T. IV. p. 123) machte über die Eigenschaften dieser von der Elaine und Stearine verschiedenen Materie die ersten Mittheilungen. Da dieselbe mit Wasser eine Emulsion bildet, so ist ihre Menge nur mit Mühe zu bestimmen. Mit Aether läßt sie sich am

Digitized by Google

vollkommensten ausziehen. Sie verseift sich nicht. Auf 1000 Theile des getrockneten Faserstoffs von arteriellem Blute erhielt Chevreul 40—45 Theile Oel. Schultz (No. 22. B. LXIV. H. I. S. 39) bestimmte bei Pferden die Menge viel geringer; der Faserstoff des arteriellen Bluts gab nur 2,34 Fett. Viel reicher war der des Pfortaderbluts; er gab 10,70. Meine Angaben über den Fettgehalt des Faserstoffs des Menschenbluts stimmen mit den des französischen Chemikers überein; ich fand, daß Aether aus 1000 Theile des durch Schlagen eines nicht-entzündlichen und nichtfaserhäutigen Bluts erhaltenen 49 auszog; der von stark faserhäutigem (z. Th. entzündlichem) Blut verlor dadurch fast noch einmal so viel, nämlich 85. — Gay-Lussac machte die Bemerkung, daß der Oelgehalt in dem Maße abnimmt, als der Faserstoff sich zersetzt. Noch gewisser ist es, daß, wie ich oft beobachtete, der Gehalt an Leim dabei zunimmt. Der Unterschied in Betreff des Leimgehalts ist zwischen dem Faserstoff des faserhäutigen und nicht faserhäutigen Bluts nicht groß. Ersterer gab mir 105, letzterer 101. — Ob die genannten Bestandtheile erst während der Behandlung aus dem Faserstoff sich entwickeln, lasse ich dahin gestellt seyn. Die Wirkung der voltaischen Säule auf die Zersetzung des Faserstoffs könnte dafür sprechen. — Das Resultat meiner angestellten Analysen des Faserstoffs aus der Faserhaut (a), des Faserstoffs aus dem speckhäutigen Blute (b) und des aus dem nicht Kruste bildenden Blute (c) ist dieß: der Gehalt an Oel dürfte bei b am größten seyn, bei c am geringsten, der Gehalt an Leim bei a am größten, bei c am geringsten, der an reinem Faserstoff bei c am größten und bei a am geringsten. Die nähern Verhältnisse sind folgende:

	a	b	c
reine Fibrine	780	810	850
Leim	148	105	101
Oel	72	85	49
	1000	1000	1000

Denis hat in seinen Analysen den Faserstoff stets von dem Gehalt an Oel und Leim gereinigt und Alles, was auf den vorhergehenden Seiten von den Resultaten seiner Untersuchungen in Betreff des Faserstoffgehalts gesagt ist, bezieht sich auf die reine Fibrine. Das, was ich nach Berzelius Leim genannt habe, führt er unter dem neuen Namen: Cruorine auf (vgl. No. 31. p. 108), welchen Bestandtheil er entdeckt zu haben glaubt. Derselbe ist nach seiner Angabe im Alkohol und Aether löslich und wird durch 10—15 M. lau-

Digitized by Google

ges Kochen des Faserstoffs in dem 40—50fachen Wasser erhalten. Die Menge des Fetts, welches der Aether dem Faserstoff entzieht, hat derselbe Beobachter nicht für sich allein, sondern zugleich mit der, welche in den andern Theilen des Bluts enthalten ist, angegeben, so daß sich aus seinen Analysen die Zusammensetzung des unreinen Faserstoffs nicht vollständig berechnen läßt, indem man nur die quantitativen Verhältnisse von zweien seiner Bestandtheile, der Fibrine und dem Leim, zusammenstellen kann. Ehe ich dieß versuche, muß ich aber einige Worte über die Art und Weise sagen, wie ich überhaupt die Denisschen Analysen zur Feststellung allgemeiner Resultate benutzt habe. Ich habe mir zu diesem Zwecke die Mühe gegeben, aus den in dem angeführten Werke aufgezeichneten Fällen folgende Rubriken zu bilden und von jedem Bestandtheile des Bluts das Mittel für jede derselben zu berechnen:

1) Blut ziemlich gesunder Männer: exp. 1, 4, 8, 13, 38, 53, 54, 56 und 61;

2) Blut ziemlich gesunder Frauen: exp. 2, 5, 6, 12, 21, 29, 36, 48 und 70;

3) Blut von Schwangern: exp. 3, 34 und 74;

4) Blut von Greisen: exp. 14, 15, 59 und 65;

5) Blut von Entzündungskranken: exp. 11, 17, 18, 19, 20, 22, 26, 43, 44 und 49;

6) Blut mit einer Faserhaut (mit Ausschluß des von Entzündungskranken und Schwangern erhaltenen): exp. 31, 40, 66, 67 und 71.

Die übrigen Fälle gehören entweder nicht in diese Rubriken oder sind solche, in denen das Blut eines spätern Aderlasses untersucht wurde. Die auf diese Weise berechneten Durchschnittszahlen für den Gehalt an Cruorine und Fibrine auf 1000 Theile Blut waren nun folgende:

	I. Cruorine.	II. Fibrine.
1)	1,4 (1,0—2,1)	2,7 (2,1—4,0)
2)	1,4 (0,9—2,0)	2,6 (2,1—3,1)
3)	1,6 (1,3—2,1)	2,7 (2,4—3,0)
4)	1,6 (1,0—2,3)	3,07 (2,5—4,0)
5)	1,5 (1,2—2,3)	2,7 (2,2—3,5)
6)	1,56 (1,2—2,2)	2,49 (2,0—3,0)

Am auffallendsten ist in diesen Analysen, daß das Blut der Greise so viel und das faserhäutige so wenig Faserstoff lieferte.

2. Wasser*)

Die Angaben über den Wassergehalt des Bluts sind vor

*) Ich lasse die einzelnen Bestandtheile des Bluts hier nacheinander

Haller höchst ungleich; sie schwanken zwischen 630 und 930. Innerhalb etwas engern Grenzen (730—815) liegen die neuern Angaben, wovon ich hier die wichtigsten zusammenstelle *):

Berthold 745 (730—760)
Krimer 765 (750—780)
Denis 768,7 (732—833)
Whiting 782 (770—794,6)
Dumas 792,65 (783,9—801,4)
Thackrah 800 (750—850)
Le Canu 815,550 (768,625—853,135)

In Betreff der Art und Weise das Mittel zu berechnen muß ich bemerken, daß ich stets durch Addition der Zahlen aus allen einzelnen Fällen dasselbe gewonnen habe. Nicht so verfuhren Le Canu und Denis. Sie addirten bloß die höchste und niedrigste Zahl, welche überhaupt in ihren Beobachtungen vorkam. Nach dem erstern Verfahren würde die Mittelzahl bei Le Canu 796,8458 seyn. Die Bestimmung nach Denis ist von mir so erhalten, daß ich die gemäß der auf der vorigen Seite angegebenen Weise für das Blut der Männer und Frauen berechneten Durchschnittszahlen dazu benutzte. Aus den beiden Extremen, welche dieser Chemiker überhaupt (in sehr von der Gesundheit abweichenden Zuständen) gefunden hat, 700 und 860, würde sich 780 und aus den von ihm selbst berechneten Mittelzahlen für das Blut der Männer und Weiber 777 ergeben. Ich halte nun aber die Methode, der ich mich bedient habe, das Normal aus den Denis'schen Beobachtungen zu bestimmen, für die richtigste und werde auch in Betreff der übrigen Bestandtheile des Bluts dieselbe in Anwendung bringen. — Nach meiner eigenen Untersuchung ist der Wassergehalt des Bluts gesunder Menschen (als Mittelzahl aus 8 Fällen) 794,2; geringer aber, nämlich 787,7 der des zwar nicht faserhäutigen, aber meist kranken Bluts im Allgemeinen. Nach Denis ist in der Kindheit und im höhern Alter nach dem 61ten Jahre der Wassergehalt vermehrt. Aus 4 bei ihm aufgezeichneten Fällen von alten Leuten erhält man 783 als Mittel und 745 als die niedrigste, 800 als

in der Reihe folgen, in welcher ihre Gewichtsverhältnisse mehr oder weniger die Aufmerksamkeit der Aerzte und Physiologen in Anspruch genommen haben.

*) Es ist wohl als ein Irrthum anzusehn, wenn in einigen Handbüchern der Physiologie angegeben wird, Berzelius habe 900 — 905 als den Wassergehalt des Bluts bestimmt. Die Analyse dieses Chemikers betrifft das Serum und nicht das ganze Blut.

Digitized by Google

die höchste Zahl. Mir standen zur Bestätigung dieser das Blut gesunder Greise betreffenden Erfahrung eben so wenig Beobachtungen zu Gebote, als es bei Le Canu der Fall war. In Bezug auf das Blut der Kinder hat sich mir aber jene Behauptung als richtig erwiesen. Le Canu's Beobachtungen beziehen sich überhaupt bloß auf das Alter von 20 bis 60 Jahren. — Einen sehr merklichen Unterschied zeigen dessen Berechnungen in Betreff des Geschlechts. Das Mittel bei den Männern ist nach ihm 791,9440 oder vielmehr nach der bessern Berechnungsweise 789,3264, das bei den Weibern 821,7045 oder besser 804,3712, so daß das Blut dieser 17,3933 mehr Wasser enthält als das jener. Die Differenz bei den Weibern hat eine weit größere Breite als bei den Männern, nämlich dort 62,741, hier 26,638. Im Ganzen stimmen mit diesen Zahlenverhältnissen die von Denis überein. Er selbst gibt für den Wassergehalt des Bluts beider Geschlechter folgende an:

	Männer:	Weiber:
höchste Zahl	805	848
niedrigste Zahl	732	750
Unterschied	73	98
Mittel	767	787

Nach der von mir angegebenen Berechnungsweise erhält man hingegen aus den S. 101 genannten 18 Fällen folgende Verhältnisse:

	Männer:	Weiber:
höchste Zahl	783	833
niedrigste Zahl	732	760
Unterschied	51	73
Mittel	752	787

Die Differenz zwischen dem Wassergehalt des Bluts beider Geschlechter beträgt also nach der erstern Berechnung 20, nach der zweiten aber 35. — Nach Födisch ist folgender Unterschied vorhanden: 731,67 Wasser gibt das Blut der Männer (4 Versuche), 742,02 das der Weiber. — Ich habe bei Weitem keinen so großen Unterschied bei gesunden Personen beiderlei Geschlechts gefunden. Es belief sich derselbe gewöhnlich nur auf 3,0 bis 4,0. Anders verhält es sich aber in Krankheiten. Hier steigt bei den Frauen der Wassergehalt des Bluts rascher als bei den Männern.

Das Temperament hat nach Le Canu eine bestimmte Beziehung zum Wassergehalt, indem die Menschen mit lymphatischem Temperamente 13,9925 mehr Wasser in 1000 Theile Blut besitzen als die mit sanguinischem. Schon einer alten Meinung gemäß wurde dieß von der lymphatischen Constitution

Digitized by Google

behauptet. Das Blut robuster Menschen ist nach meinen Erfahrungen von allen am wenigsten wasserhaltig, das der schwächlichen Personen am allermeisten. Man kann dieß auch in einzelnen Beobachtungen Le Canu's und Denis's bestätigt finden. — Das Blut der Schwangern ist, nach den drei von Denis aufgezeichneten Fällen zu urtheilen, sehr reich an Wasser. Als Mittel stellt sich die Zahl 793 heraus. Da ich fast ganz regelmäßig eine sehr beträchtliche Gewichtsabnahme des Bluts in der Schwangerschaft in Erfahrung gebracht hatte, so lag mir wenig daran, noch den Wassergehalt zu bestimmen, durch den doch größtentheils das specifische Gewicht desselben bedingt wird, und ich halte es fast für überflüssig zu versichern, daß auch ich durch das Austrocknen den großen Gehalt an Wasser erkannt habe.

Berechnungen des Wassergehalts des Bluts in der Entzündung sind nur wenige vorhanden. Brande's (No. 87. J. 1828. S. 357) auf Veranlassung Wedemeyer's angestellte Versuche sind wohl die ersten bekannt gewordenen. Aus drei von ihm mitgetheilten Analysen eines nichtfaserhäutigen einem Entzündungskranken (No. 6, 7 und 9) entzogenen Blutes ergibt sich als Mittel 775,5. Dieß ist, wenn man die übrigen von ihm angegebenen Analysen zur Richtschnur benutzt und dabei bedenkt, daß zwei der bezüglichen Kranken weibliche sind, als kein sehr vermehrter Wassergehalt anzusehn. Groß ist aber die Zunahme desselben, nämlich 828,78, in einem Falle, wo das Blut bei einer Pleuritis sehr stark faserhäutig war. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß dasselbe einem Kinde entzogen war. — Denis's 10 Entzündungsfälle geben einen sehr vermehrten Wassergehalt, nämlich 798,9. Unter ihnen ist mehrmals (exp. 17, 26 und 49) die Zahl ziemlich nahe dem Normal, ja einmal (exp. 43) bei einer an Lungenentzündung leidenden 49jährigen Frau sogar nur 750; dafür aber auch in andern Fällen, namentlich bei einem 7jährigen Kinde ganz ungemein hoch, 850. In den meisten dieser 10 Fälle bildete das Blut keine Faserhaut und in diesen war im Ganzen die Menge des Wassers etwas geringer; indessen war sie in den andern nicht jedesmal desto höher. So z. B. fand einmal in dem gering faserhäutigen Blute einer an Bronchitis leidenden Frau keine Vermehrung des Wassers Statt. — Ebenso wenig Uebereinstimmung herrscht unter den einzelnen Angaben der Menge dieses Bestandtheils bei demjenigen Chemiker, welcher zuletzt das Blut in der Entzündung analysirt hat. Nach Jennings (No. 82. Vol. III. p. 66), welcher nach Le Canu 780,145 als den normalen Wassergehalt betrachtet, war in zwei Fällen einer Pneumonie das Gewicht gering, einmal so-

Digitized by Google

gar 742, und in einen durch äußere Ursachen bei einem Manne entstandenen Entzündung selbst nur 737. In einer Hepatitis überschritt es wenig das Normal (784), etwas mehr in einer Pleuritis (792) und noch viel mehr in einer aus Rheumatismus entstandenen Peritonitis bei einem Manne (802). Daß es in zwei andern Fällen bis auf 825 und 842 stieg, daran war nicht die Entzündung, sondern eine gleichzeitig durch diese herbeigeführte Stockung einer wässerigen Ausscheidung Schuld. — So wie ich überhaupt die Grenzen des Wassergehalts innerhalb der Gesundheit und selbst auch in Krankheiten nicht so weit gefunden habe, als dieß von andern geschehen ist, indem ich sehr selten die Breite von 12,0 übersteigen sah, so habe ich auch in der Entzündung keine sehr große Abweichungen vom Normal angetroffen. Aus 7 von mir angestellten Untersuchungen des nichtfaserhäutigen Bluts zum Theil plethorischer Entzündungskranker erhielt ich im Durchschnitt nicht ganz die normale Menge Wasser, sondern nur 790,1. Die Differenz vom Normal ist also nicht groß. Eilf andere, das faserhäutige Blut, sowohl das entzündliche als auch das nichtentzündliche, betreffende lieferten eine das gewöhnliche Maß überschreitende Zahl für den Wassergehalt, nämlich 799,7. Derjenige Fall, welcher unter allen von mir beobachteten die größte Menge Wasser zeigte, befand sich unter denen, wo das Blut faserhäutig war, so wie derjenige, in welchem dieselbe am geringsten sich erwies, unter denen mit nichtfaserhäutigem Blute. — Brande fand im faserhäutigen Blute eines am Scharlachfieber Erkrankten eine fast ebenso hohe Zahl (794,5) und Denis's Versuche geben dasselbe Resultat. Aus 5 Fällen erhält man als Mittel 787,6. — Die Angaben von Foedisch übersteigen alle Glaubhaftigkeit. Derselbe (No. 39. p. 26) fand 661,56 (?!) als die Menge Wasser im Blute von Entzündungskranken. So lautet das Mittel aus 4 Fällen. Nur in der asphyktischen Cholera, aber nirgend anders, könnte ein solches Verhältniß möglich seyn.

Aus allen den angeführten Beobachtungen läßt sich nun wenig Gewisses über die Menge des Wassers in der Entzündung feststellen. So viel möchte indeß als ziemlich wahrscheinlich angesehn werden können, daß im Allgemeinen dieselbe etwas erhöht ist, besonders in dem faserhäutigen Blute. Am größten ist sie, wo die Entzündung ein reichlich absonderndes Organ befallen hat. Bei plethorischen, robusten Menschen findet sie sich auch unter dem Normal.

3) Blutkörnchen.

Burdach (No. 90. B. IV. S. 58) liefert eine Zusam-

Digitized by Google

menstellung verschiedener Angaben über den normalen Gehalt des Bluts an Blutkörnchen, um daraus zu zeigen, wie wenig Uebereinstimmung hierin herrsche. Meine Absicht ist es, hier nicht alle Angaben, sondern nur diejenigen mit einander zu vergleichen, welche auf genaue und vielfache Untersuchung gegründet sind. — Die Blutkörnchen werden auch als „Blutfärbestoff, Blutroth, Hämatosine" bezeichnet, welcher Stoff eigentlich nur einen Theil von ihnen ausmacht, indem die Kerne der Blutkügelchen streng genommen darunter nicht miteinbegriffen sind. Es gibt auch verschiedene Physiologen und Chemiker, welche unter dem Ausdruck „Blutkügelchen (globules)" zugleich auch den Faserstoff verstehn, also den ganzen Blutkuchen nach Abzug des von demselben eingeschlossenen Blutwassers. In den Analysen von Prévost und Dumas (No. 97. T. XVII. p. 302) und Le Canu (No. 92. T. VI. p. 97) hat jener Name diese Bedeutung. Die erstern erhielten als Mittel aus mehren Untersuchungen 129,2, der letztere gibt folgende Resultate an:

	Männer:	Weiber:
höchste Zahl	148,45	129,99
niedrigste Zahl	115,85	68,349
Unterschied	32,6	61,641
Mittel	132,49	115,9632

Diese Mittelzahlen sind aus Addition aller einzelnen Fälle (10 Männer und 10 Frauen) entstanden und also als ganz richtig anzusehn. Aus beiden erhält man als die Durchschnittszahl aller 20 Analysen 124,2269. Wenn aus diesen Angaben durch Abzug der gewöhnlichen Faserstoffmenge der Gehalt an Blutkörnchen bestimmt werden sollte, so würde derselbe ungefähr 121,7 (113,4 für das weibliche Geschlecht, 130,0 für das männliche) betragen. Auffallend ist es, daß der Färbestoff (also Blutkügelchen ohne Faserstoff) in den zwei vollständigen Analysen von Le Canu mehr beträgt, 119,626 in dem einen Falle, 133,0 in dem andern (Mittel 126,313). Zu tadeln ist es, wenn man nur die höhere dieser beiden Angaben als das von Le Canu aufgefundene Normal anzusehn pflegt. — An diese werthvollen Analysen reihen sich unmittelbar die Denis'schen an, in welchen der Faserstoff von den Blutkügelchen gesondert worden. Letztere sind auf dieselbe Weise vom Eiweiß des Bluts geschieden, wie Engelhart angegeben hat, zu welcher Methode Denis durch eigene Erfindung gelangt zu seyn behauptet. Ungeachtet dieses weit genauern Verfahrens ist doch die Menge der Blutkörperchen bei Denis größer als die dieser nebst der des Faserstoffs bei Le Canu. Im Uebrigen herrscht eine ziemliche Uebereinstimmung zwischen

Digitized by Google

den Resultaten beider. Denis fand nämlich folgende Verhältnisse:

	Männer:	Weiber:
höchste Zahl	186,0	167,1
niedrigste Zahl	110,5	71,4
Unterschied	75,5	95,7
Mittel	149,0	127,2

Diese Durchschnittszahlen sind aber deshalb nicht anwendbar auf das Blut gesunder Menschen, weil diejenigen Personen, welche ihm das Blut mit dem höchsten und niedrigsten Gehalt an Blutkörnchen gegeben haben, sich in höchst krankhaften Verhältnissen befanden. Nach der oben S. 101 angegebenen Berechnungsweise mußte ich daher aus seinen Untersuchungen etwas anders lautende Resultate erhalten. Bei den Männern war die Durchschnittszahl 164,3 (129,3—182,9), bei den Weibern 127,6 (85,3—155,8). Das Mittel aus den für die einzelnen Geschlechter gewonnenen wäre nach Denis's Berechnung: 138,1; nach der meinigen ist es aber viel höher: 145,95. — Eine ähnliche Differenz (17,11) in dem Gehalt an Blutkügelchen zwischen beiden Geschlechtern hat auch Foedisch (No. 93. p. 10) bei einer überhaupt geringerern Angabe der Menge dieses Bestandtheils gefunden. Die Zahl 132,01, welche sich aus seinen Analysen für die Menge der Blutkörnchen im Allgemeinen ergibt, steht der früher von Whiting (131,69) angegebenen ziemlich nah. Die Angabe von J. Davy entfernt sich am meisten von der von Le Canu und Denis; weniger thun dieß die von Reid Clanny und Berthold.

In Betreff des Alters konnte Le Canu zwischen 20 bis 60 Jahren keinen Unterschied bemerken. Denis fand im höhern Alter gewöhnlich, obwohl nicht jedesmal, die Menge der Hämatosine vermindert. Das mittlere Alter besitzt die größte Menge davon. — Ganz übereinstimmend mit einer Angabe von Gaubius enthält nach Le Canu das Blut von Personen lymphatischen Temperaments weniger Kügelchen (116,667) als das der mit sanguinischem (136,497). — Bei schwachen Personen ist die Menge derselben geringer als das Normal, bei robusten dagegen vermehrt. Bei erstern kann sie nach Denis auf 70 fallen, bei diesen auf 180 steigen. — In der Schwangerschaft ist keine Vermehrung, sondern eher eine geringe Verminderung (124,1 statt 127,6) der Menge der Blutkügelchen vorhanden, wie bei Denis einzelne Fälle beweisen, obwohl Burdach (No. 90. B. II. S. 90) das Gegentheil angibt.

Aus Brande's (No. 87. J. 1828. S. 357) Analysen des Bluts von Entzündungskranken ist deshalb in Betreff der

Digitized by Google

Blutkügelchen-Menge kein wichtiger Schluß zu ziehn, weil die gleichzeitige Bestimmung des Normals fehlt, so daß man sich nur an die Durchschnittszahl aus allen 5 dort aufgezeichneten Fällen, in denen außer dem Gesammtbetrag der Blutkügelchen und des Faserstoffs auch noch die Menge von letzterem sich bestimmt findet, halten kann. Im Vergleich mit dieser (welche 128,4 beträgt) ist in den zwei Fällen von Entzündung (Pneumonie und Pleuritis) die Menge der Blutkügelchen etwas vermehrt (133,34 und 138,24). Le Canu (No. 92. T. VI. p. 107) erwähnt beiläufig, daß ihm seine Untersuchungen, von denen er keine Verhältnisse anzugeben vermag, gezeigt haben, das Blut in der Entzündung sey vergleichungsweise reicher an Kügelchen (d. h. mit Einschluß des Faserstoffs) als das Blut innerhalb der Grenzen der Gesundheit. — Die Vermehrung des Cruors in der Entzündung ist nach den Angaben von Foedisch (No. 93. p. 24) ganz ungeheuer groß. Die Mittelzahl 198,31 übertrifft alle Wahrscheinlichkeit. Wie viel Werth übrigens dieser Berechnung beizulegen sey, ergibt sich schon daraus, daß der Faserstoff, der sonst von dem Verfasser mit aufgeführt wird, hier ganz übergangen worden ist. — Denis's Untersuchungen sprechen durchaus gegen die so eben angeführten Thatsachen. Sowohl da, wo sich abhängig oder unabhängig von Entzündung eine Faserhaut bildete, so wie da, wo Entzündung auch ohne jene vorhanden war, fand sich die Menge der Blutkörperchen stets vermindert. Aus 5 Fällen der ersten Art ergibt sich als Mittel 125,1. Einmal fand sich darunter sogar die Zahl 71,8. In 10 Fällen der zweiten Art waren die Grenzen 70,1 bis 161,0 und das Mittel 117,1. Es ist jedoch hierbei zu bemerken, daß die 10 Individuen, an deren Blut diese Bestimmung gemacht ward, meist in den jüngern Jahren und, was noch wichtiger ist, zugleich durch die antiphlogistische Behandlung oder durch Complicationen in einem geschwächten Zustande sich befanden. Auffallend gering war in exp. 19 die Menge der Blutkügelchen. Der Kranke litt an Pneumonie und Leberentzündung. — Vergleichen wir hiermit die neuesten Resultate eines englischen Arztes, so bemerken wir zwischen beiden eine ziemliche Uebereinstimmung und eine gegenseitige Ergänzung. Jennings (No. 82. V. III. p. 66) fand als Mittel aus 8 Fällen in Entzündungen 117,375. Da aber zwei derselben wegen oben S. 75 schon erwähnter Complicationen wegfallen müssen, so erhält man 130,3, was fast mit dem von ihm nach Le Canu angenommenen Normal von 133,0 (das aber für ein solches aus dem vorher angegebenen Grunde viel zu hoch ist) übereinkommt. Aus der nähern Beobachtung der einzelnen Fälle ergibt sich noch sicherer,

Digitized by Google

als aus diesem allgemeinen Resultate, daß Verminderung des Gehalts an Blutkörperchen in der Entzündung durchaus nicht regelmäßig sey; denn in der Lungenentzündung fanden sich einmal 162, ein anderes Mal 128, in einer Entzündung aus äußern Ursachen 159, in einer Hepatitis dagegen 117, in einer Peritonitis 110 und in einer Pleuritis 105. In der Cystitis und Metritis war die Menge der Blutkügelchen auf 72 und 86 gesunken.

Eine quantitative Bestimmung der Kerne der Blutkörperchen ist bis jetzt noch nicht geliefert worden; ich werde versuchen, ungefähr einen Begriff von deren Menge zu geben. Den durch Zuguß von Wasser zum geschlagenen Blute erhaltenen Satz (s. oben S. 87) übergoß ich zu wiederholten Malen mit frischem Wasser, indem ich das röthlich gefärbte mit einer Spritze so oft sorgfältig wieder auffog, bis daß ich denselben rein erhielt. Zuweilen hinderte die eintretende Zersetzung, dieses Verfahren länger fortzusetzen, indem das Wasser sich trübte, also einen Theil des Satzes aufnahm. Den noch mit vielem Wasser (gewöhnlich mit 6 bis 8 Unzen) verdünnten Satz setzte ich der Siedehitze aus. Dieser wurde dadurch vollständig präcipitirt, dann von mir filtrirt und eingetrocknet. Wenn ich die Menge dieses Satzes, von dem ich glaube, daß er allein aus den Kernen der Blutkörperchen besteht, in den einzelnen Fällen mit einander vergleiche, so erhalte ich folgende Resultate: 1000 Th. Blut von Männern (12 Fälle) geben 12,26 (9,8–18,0)

. . . . . Weibern (12 Fälle) . . 12,24
. . . . . gesunden Menschen (2 Fälle) geben 12,0
. . . . . Entzündungskranken (3 Fälle) . 12,1
. . . nichtfaserhäutiges Blut (12 Fälle) . . 12,5
. . . faserhäutiges . . (12 Fälle) . . 11,0
. . . . . bei heftiger Entzündung (2 Fälle) geben 10,8.

4) Eiweiß.

Die beiden schon oft genannten französischen Chemiker, denen wir die zahlreichsten und genauesten Analysen über das Blut in der neuesten Zeit verdanken, weichen in der Angabe des Eiweißgehaltes nicht unbeträchtlich von einander ab. Denis (No. 31. p. 267) bestimmt die normale Menge auf 55,0 (50,0—60,0) oder nach der von mir angegebenen Berechnungsart auf 57,3 und Le Canu (No. 92. T. VI. p. 102) auf 68,08 (57,89—74,74) oder nach einer bessern Berechnungsweise auf 68,6107. Letzterer rügte des ersteren Verfahren, das Eiweiß auszuscheiden, als unvollkommen und zeigte, daß die durch dasselbe erhaltene Menge Eiweiß als zu gering durchaus nicht mit der im Blutwasser enthaltenen im Einklange

Digitized by Google

stehe. Berthold (No. 88. S. 260) hat in zwei Krankheitsfällen (Plethora und Hämoptysis) den Eiweißgehalt bestimmt. Da wir das Normal überhaupt noch nicht hinreichend kennen, so ist es nicht überflüssig, auch an seine Berechnung zu erinnern. In dem ersten Falle erhielt er 81,7, in dem zweiten 75,5. — Das Blut der Männer besitzt weniger Eiweiß als das der Weiber. Dieß gibt nach Denis 58,4, nach Le Cann 67,5002, jenes nach ersterm 56,2, nach letzterm 69,7213. Wenn Le Canu bald darauf ein anderes, fast gerade umgekehrtes Verhältniß angibt, so ist bloß die verschiedene Berechnungsweise an diesem scheinbaren Widerspruche Schuld. — Födisch (No. 93. p. 10), welcher die Salze nicht von Eiweiß trennte, hat mit Einschluß jener einen gleichen Unterschied gefunden, wobei er aber die Menge dieser Bestandtheile unbezweifelt viel zu hoch angegeben hat, nämlich 91,7 bei den Männern und 96,37 bei den Weibern. — Zwischen dem 20 bis 60sten Jahre ist kein Unterschied nach dem Alter bemerkbar, wie Le Canu fand. Nach Denis enthält jedoch das Blut der Kinder mehr Eiweiß und das alter Leute wenigstens keine beachtenswerth verminderte Menge. Bei dem lymphatischen Temperament findet sich nach Le Canu mehr Eiweiß als bei dem sanguinischen; hier 65,85, dort 71,7015. In der Schwangerschaft ist keine Vermehrung des Eiweißes nach Denis bemerkbar, im Gegentheil eine Verminderung (56,9).

Im faserhäutigen Blute ist mehr Eiweiß enthalten als im nicht so beschaffenen. Das Mittel aus 8 Fällen bei Denis ist 60,6. Auch bei Entzündung, wo keine Faserhaut sich bildet, ist das Blut etwas reicher an Eiweiß. Aus 10 Fällen bei demselben Beobachter ergibt sich als Mittelzahl 58,1. — Jennigs fand in seinen Analysen, die er mit der einen der beiden vollständigen von Le Canu verglich, eine Vermehrung des Eiweißgehalts in der Entzündung, nämlich statt 65,09 (welche Zahl aber als Norm offenbar zu niedrig ist, denn in der zweiten vollständigen Analyse Le Canu's war der Eiweißgehalt 69,415) als Mittel aus 8 Fällen 73,25. Mit Ausnahme eines Falles von Cystitis war bei allen übrigen die Zunahme des Eiweißes constant. Am höchsten war sie in dem Blute eines an Pleuritis leidenden Menschen, nämlich 80. — Hiemit stimmen auch die Ausmessungen von Brande (No. 87. J. 1828. S. 357) überein, weshalb sie, obgleich sie eigentlich nicht hierher gehören, da sie nicht das Eiweiß für sich allein betreffen, doch hier angeführt werden mögen. Aus allen 10 Analysen ist das Mittel für die Menge des Eiweißes, des Osmazoms und der Salze 84,217 *) und aus den

*) Prévost und Dumas geben für alle diese Bestandtheile als

3 die darunter befindlichen Entzündungsfälle betreffenden 87,33.

5) Salze.

Folgende sind die von mir berechneten Resultate aus den Analysen von Denis:

a) Erdige Salze:

	1) natr. mur.	2) kali mur.
Blut von Männern enthält	4,8	3,2
. . . Weibern . .	4,7	2,6
. . . Schwangern . .	4,0	3,4
. . . Greisen . .	4,06	2,5
. . . Entzündungskranken . .	4,1	2,6
. . mit einer Faserhaut . .	4,6	3,0

b) Alkalinische Salze:

	3) calc. subcarb.	4) calc. carb.	5) calc. phosph.
Blut von Männern	1,9	1,6	0,6
. . . Weibern	1,6	1,7	0,6
. . . Schwangern	1,2	1,5	0,5
. . . Greisen	1,7	1,8	0,3
. . . Entzündungskr.	1,8	1,5	0,6
. . mit einer Faserhaut	1,7	1,8	0,45

Im ganzen beträgt also der Salzgehalt

im Blute der Männer	12,81
. . . . Weiber	11,76
. . . . Mittel	11,98
. . . . Schwangern	10,63
. . . . Greisen	10,97
. . . . Entzündungskranken	10,62
. . . mit einer Faserhaut	11,13

Aus dieser Berechnung der Denisschen Analysen geht demnach hervor, 1) daß in der Entzündung der Salzgehalt, besonders der des kali mur. und des natr. mur., vermindert ist, 2) daß aber das faserhäutige Blut keine Verminderung des Salzgehaltes zeigt, wohl aber 3) das der Schwangern, besonders in Betreff der Kalksalze, weniger 4) das der Greise. — Fernere genque vergleichende Beobachtungen über den Salzgehalt des Blutes innerhalb der Grenzen der Gesundheit liegen leider nicht vor. Le Canu bestimmte außer in zwei vollständigen Analysen überall nur die Menge der Salze in Verbindung mit der des Osmazoms. Dieselbe beträgt nach ihm

Mittel aus 2 Fällen 85,65 an, Denis 79,0 und Le Canu 78,9273. Als einen Beweis, wie wenig genau die Angaben von Födisch sind, bemerke ich, daß aus 7 Analysen des gesunden Bluts das Mittel 92,7 ist.

Digitized by Google

10,68888 bei den Männern und 9,9443 bei den Weibern. In Betreff der Art und selbst auch in der Größe dieser Differenz stimmen die beiden genannten Chemiker nun vortrefflich überein, nicht aber überhaupt in der Schätzung der Menge der Salze. Wenn man von den Le Canu'schen so eben angeführten Durchschnittszahlen noch den Gehalt an Osmazom abzieht, so stellt sich eine nicht unbeträchtliche Verschiedenheit heraus. Nicht so groß ist sie, falls man die in den beiden vollständigen Analysen vorfindlichen Angaben der Vergleichung zum Grunde legt. Hier beläuft sich nämlich die Menge der alkalinischen Salze auf 7,304 und 8,370; die der erdigen mit Einschluß des Eisens auf 1,414 und 2,1. Demnach wäre das mittlere Verhältniß für den Salzgehalt des Bluts überhaupt:

erdige Salze	1,637
alkalinische Salze	8,337
	9,974

Die Verminderung des Gehaltes an alkalinischen Salzen im entzündlichen Blute ist nach Jennings (No. 82. V. III. p. 66) noch viel beträchtlicher, als sie aus Denis's Fällen von mir berechnet worden. Statt 8,37, wie Le Canu als Norm angibt, ist das Mittel aus den 8 Fällen nur 4,65. Da die Grenzen nicht sehr weit, nur 4,0 und 5,6 sind, so folgt daraus, daß jenes Verhältniß ein sehr beständiges seyn müsse. Die erdigen Salze dagegen finden sich in ihrer normalen Menge. Jennings erhielt als Durchschnittszahl derselben 1,875. — Die Ansicht der ältern Humoralpathologen, daß die salzige Schärfe des Bluts die Ursache der Entzündung sey, findet also in den Untersuchungen der beiden zuletzt genannten Schriftsteller ebenso wenig einen thatsächlichen Boden als die Meinung der frühern Aerzte, daß im Alter mehr erdige und salzige Bestandtheile im Blute vorhanden seyn, wie Haller (No. 98. T. VIII. P. II. p. 103) und Fischer (No. 99. p. 2) behaupteten, durch die Analysen von Denis bestätigt wird. Auch ist Fourcroy's Annahme, daß das Blut des Fötus keine phosphorsauren Salze besitze, von dem andern der genannten Aerzte (No. 82. V. III. p. 53) widerlegt worden.

6. Osmazom.

Die in dem Blute vorfindliche, durch kochendes Wasser ausziehbare, im Alkohol lösliche, auf dem Feuer nicht gerinnbare Substanz ist von den verschiedenen Chemikern verschieden benannt worden. Marcet bezeichnet sich als Fleischextract mit natronhaltigem Eiweiß, Berzelius als thierische mit milchsaurem Natron verbundene Materie, Bostock als unge-

rinnbare Substanz; Le Canu trennt den im Wasser und Alkohol löslichen Extractivstoff von dem mit Natron verbundenen Eiweiß. Denis spricht mit vielen andern Chemikern von dem im Blute enthaltenen Osmazom. Es ist zwar wahr, daß in einiger Hinsicht das im Fleisch enthaltene Osmazom von dem im Blute vorfindlichen ebenso genannten Stoffe etwas abweicht, indem eine Auflösung des letztern durch Säuren getrübt wird und vom Fett gänzlich befreiet nicht den eigenthümlichen Geruch des erstern besitzt, indessen, da jene Bezeichnung auch für letztern in neuerer Zeit sehr gebräuchlich geworden ist, so möge sie gleichfalls hier beibehalten werden.

Aus Denis's Untersuchungen lassen sich in Betreff des Gehalts an Osmazom folgende nähere Resultate ziehn:

Das Blut von Männern enthält	1,6	(1,0—2,1)
. . . . . Frauen . .	2,0	(1,9—3,1)
. . . . . Schwangern . .	2,15	(2,1—2,2)
. . . . . Greisen . .	1,7	(1,0—2,0)
. . . . Entzündungskranken . .	1,85	(1,0—2,2)
. . . mit einer Faserhaut . .	1,8	(1,6—2,2)

Le Canu gibt in seinen zwei vollständigen Analysen des gesunden Bluts folgende Verhältnisse an:

	a	b
Extractivstoff	1,790	1,920
natronhaltiges Eiweiß	1,265	2,010
Mittel	1,527	1,965

Das Mittel für beide Bestandtheile ist somit 3,492. — Nur also, wenn man annimmt, daß Denis den Extractivstoff und nicht auch das natronhaltige Eiweiß unter dem Osmazom verstanden habe, treffen die Bestimmungen beider Chemiker überein. Dann ist aber auch die Uebereinstimmung ganz vollkommen zu nennen.

Jennings fand für beide Bestandtheile des Bluts in der Entzündung als Mittel aus 8 Fällen 2,125. In den meisten derselben belief sich die Menge auf 3,0; am geringsten war sie in einem Falle von Leberentzündung, nämlich nur 1,0; bei den zwei weiblichen Kranken, deren Entzündung mit einer gehemmten wässerigen Ausscheidung verbunden war, betrug sie 2,0. — Als das Ergebniß der Vergleichung der Denisschen und Jenningsschen Analysen haben wir nun die Thatsache anzusehn, daß in der Entzündung die Menge des Osmazoms gewiß nicht erhöht, vielmehr höchst wahrscheinlich vermindert ist. — Bei den Schwangern, so wie mehr oder weniger bei allen Frauen im Vergleich zu den Männern scheint nach Denis dieser Bestandtheil etwas vorzuwalten.

Digitized by Google

7. Fett.

Der Fettgehalt des Bluts ist erst neuerdings entdeckt worden. Sigwart hatte eine fettwachsähnliche Masse im Blute gefunden und Vauquelin wies die Anwesenheit des Fetts nach. Traill machte darauf wiederholt aufmerksam, wie sehr reich an Oel das milchige Serum sey. Durch L. Gmelin ward die Kenntniß von dem Oelgehalt des Bluts wesentlich bereichert und durch ihn und Tiedemann erwiesen, daß der Chylus Fett als regelmäßigen Bestandtheil enthalte. Christison beschäftigte sich auch damit, dasselbe im Blute aufzufinden und gelangte dabei zu dem Resultate, daß dessen Anwesenheit im gesunden Blute sich nicht immer nachweisen lasse. Dieser Behauptung widersprechen aber alle neueren Untersuchungen. Nach Babington fehlt das Oel nie im Blutwasser. — Le Canu fand zwei Arten von Fett im Blut und zwar in folgenden Verhältnissen:

		a	b
1.	krystallisirbares Fett	2,43	4,3
2.	ölige Materie	1,31	2,27
		3,74	6,57

Das Mittel aus beiden Analysen für beide Bestandtheile ist also 5,15. Noch höher sind die Angaben von Denis, in welchen die beiden Fettarten, das rothe und das weiße, nicht von einander getrennt sind. Die auf die früher angegebene Weise aus denselben gezogenen Resultate lauten folgendermaßen:

das Blut von	Männern gibt	8,4	(7,6—9,5)
. . . . .	Weibern . .	8,4	(7,5—9,2)
. . . . .	Schwangern . .	8,4	(7,1—9,2)
. . . . .	Greisen . .	8,6	(8,0—9,0)
. . . . .	Entzündungskranken . .	8,6	(8,0—9,5)
. . .	mit einer Faserhaut . .	8,34	(7,5—9,1)

Sehr abweichend sind von diesen Angaben, nach welchen in der Entzündung der Gehalt an Fett etwas erhöht ist, die von Jennings. Auch wenn man diese mit den das Normal betreffenden von Le Canu vergleicht und selbst wenn man nur die erstere Analyse desselben, nicht die zweite, in welcher der Fettgehalt viel größer ist, dabei ins Auge faßt, ist nach dem genannten englischen Arzte das Blut in der Entzündung sehr arm an Fett. Das Mittel aus den 8 Fällen war 1,85. Die geringste Menge (0,8) zeigte sich bei einer rheumatischen Peritonitis und die höchste (3,0) bei einer Harnblasen-Entzündung mit gehemmter Urinausscheidung. — Ich gedenke, am Ende dieser Abhandlung noch einige eigene

Digitized by Google

Analysen hinzuzufügen, durch welche vielleicht klar wird, welche der beiden angeführten als die richtigere anzusehn sey.

8. Eisen.

Recht gut stimmt mit der Annahme einer Verminderung des Cruors auch das Resultat, welches wir durch die S. 101 angegebene Berechnungsweise aus den Denis'schen Analysen in Betreff des Eisengehalts erhalten.

Das Blut von Männern gibt auf 1000 Th.	0,904 Eisen
. . . . . Weibern . .	0,7 . .
. . . . . Schwangern . .	0,8 . .
. . . . . Greisen . .	0,8 . .
. . . . . entzündlichen Kranken . .	0,67 . .
Das speckhäutige Blut im Allgemeinen . .	0,65 . .

So ungenau die Angaben von Foedisch im Uebrigen zu seyn pflegen, so groß ist in Ansehung des Eisengehalts des Bluts ihre Uebereinstimmung mit den Denis'schen:

Das Blut der Männer enthält	0,93 Eisen
. . . . . Weiber . .	0,837 . .

In der Schwangerschaft soll nach Ersterem (soll, sage ich, weil ich nicht im Stande bin, die Berechnungsweise einzusehen) der Eisengehalt vermehrt seyn (s. No. 93. p. 33). — Was nun die Entzündung anbetrifft (ebend. p. 26), so ist Foedisch ganz im Widerspruch mit Denis. Der Eisengehalt soll bei derselben beträchtlich, bis auf 9,91 (!) als Durchschnittszahl von 2 Versuchen, vermehrt seyn. — Ob man durch diese Angabe veranlaßt werden könnte, der Denis'schen weniger Glauben zu schenken, will ich dahin gestellt seyn lassen.

B. Blutwasser für sich allein.

1) Wasser.

Das Verhältniß des Eiweißes und der Salze zum Wasser im Serum soll nach Whiting sowohl im normalen als im krankhaften Zustande des Körpers wenig Verschiedenheiten unterworfen seyn; demungeachtet weichen die Angaben über das Normal sehr von einander ab, was, wenn es mit jener Behauptung seine Richtigkeit hätte, also allein in der verschiedenen Genauigkeit des Untersuchens seinen Grund haben müßte. Ich lasse hier mit Uebergehung der abweichendsten Angaben die neuern folgen:

	Wasser:	Feste Bestandtheile:
Bostock	880	120
Krimer	850—880	120—150
Berzelius	875—905	95—125
Marcet	900	100

Digitized by Google

	Wasser:	Feste Bestandtheile:
Prévost u. Dumas	900	100
J. Davy	904—907	93—96
Mulder	905,9	94,1
Le Canu*)	909,3867	90,6133.

Das Resultat meiner vielfachen Ausmessungen schließt sich am meisten an das von J. Davy und Mulder an. Ich erhielt nämlich als Mittel aus 6 Analysen 905:95. — Der Unterschied in Betreff des Geschlechts ist bei Le Canu (No. 92. T. VI. p. 100) höchst unbeträchtlich. Bei der Vergleichung von 10 Analysen des Blutwassers von Männern mit ebensoviel desselben von Weibern findet sich nach ihm nur 0,6131 Differenz. Nur wenig größer ist diese nach meiner Untersuchung, so daß man sie kaum für beachtenswerth halten kann. Bei Schwangern fand ich doch wenigstens als Durchschnittszahl 906,5 Wasser. Dieß ist schon eher der Erwähnung werth.

Ob das Blut faserhäutig ist oder nicht, bedingt nach meinen Untersuchungen keinen Unterschied im Wassergehalt. Ich fand als Mittel aus 7 Fällen fast ganz dieselbe Zahl. In 5 Fällen jedoch, wo bei starker Entzündung der verschiedensten Organe das Blut eine Faserhaut bildete, war der Wassergehalt etwas vermehrt und bis auf 908 (906,5—910) im Durchschnitt gestiegen. Diese Steigerung ist im Ganzen sehr gering, besonders wenn man erwägt, daß das zur Untersuchung genommene Blut in 2 Fällen (wo der Wassergehalt 909 betrug) das aus einem wiederholten Aderlasse war. — Im Widerspruch mit meinen Angaben des Wassergehalts des Serums in der Entzündung stehen die Beobachtungen von Thackrah und Gendrin. Letzterer (No. 1. T. II. p. 442 und 443) fand den Eiweißgehalt in der Entzündung beträchtlich, selbst um das Doppelte, vermehrt. Nach Ersterem steht die Menge der festen Bestandtheile des Serums im Verhältniß mit der Heftigkeit der Entzündung (No. 16. p. 119). Dieß ist sein Schluß aus 5 Fällen, von denen die entzündlichen 108,0 als Durchschnittszahl der festen Bestandtheile geben. Da ihm aber zur Vergleichung dieser Angaben Untersuchungen am gesunden Blute fehlen, so haben dieselben keinen großen Werth. Als einen Beweis für die Richtigkeit seiner Behauptung könnte indeß der genannte Beobachter geltend machen, 1) daß in

*) So lautet das Verhältniß, wenn man es durch Zusammenziehung aller von diesem Schriftsteller aufgezählten Fälle berechnet. Le Canu selbst bestimmte es, nach seiner Weise das Mittel berechnend, auf 910,565:89:435.

einem Falle, wo die Entzündung nach dem ersten Aderlasse abnahm, die Menge des Wassers im Serum sich vermehrte, wie dieß ein nachfolgender Aderlaß bewies, und 2) daß in einem andern Falle, wo die Entzündung zunahm, auch der Gehalt an festen Bestandtheilen wuchs, und 3), daß in einem Falle, wo eine chronische Krankheit ohne örtliches Leiden vorhanden war, das Eiweiß und die Salze zusammen nur 78, (höchstens 97,5) von 1000 ausmachten. — Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 395) hat nur einen Fall, wo er bei Entzündung (Pneumonie) das Serum austrocknete. Es blieben 166,6 (!?) übrig. Nach Mercurialgebrauch hatte er freilich 100, bei Schwindsucht 116 feste Bestandtheile gefunden, allein nach solchen Fällen läßt sich das Normal nicht bestimmen. — Was das milchige Blutwasser anbetrifft, welches den an Hepatitis oder Nephritis Leidenden entzogen war und von Traill (No. 29. Vol. XVII. p. 236 u. 638 u. V. XIX. p. 320) untersucht wurde, so ist in demselben die Menge des Wassers vermindert, beträgt nämlich 848,2, bis 835,9 und selbst nur 789.

Man hält es gewöhnlich für einerlei, ob man das Serum vor dem Eintrocknen erst auf dem Feuer gerinnen läßt oder nicht. Hamilton (No. 80. p. 6) hat aber schon bemerkt, daß man auf erstere Weise einen geringern Wassergehalt bekomme (der Unterschied betrug 45,0 (!?) auf 1000) und ich habe gleichfalls beobachtet, daß das Wasser allerdings weit fester an dem geronnenen eingetrockneten Eiweiß als an dem vor dem Eintrocknen nicht gekochten haftet, und daß ersteres eine viel größere Sorgfalt beim Eintrocknen erfordert.

2. Eiweiß.

Marcet (No. 45. Vol. II. p. 370 und No. 100. B. X. S. 157) gab 86, Berzelius (ebendaselbst) 80, Bostock (No. 45. T. IV. p. 53 und No. 100. B. XXIII. S. 407) 100 und Le Canu (No. 92. T. VI. p. 100) 78,45 (78 und 81,2) als die Menge des im Blutwasser gesunder (?) Menschen vorhandenen Eiweißes an. Der Unterschied zwischen dem Blutwasser der Männer und Weiber ist nach Letzterem sehr gering. Aus dem reichern Wassergehalt des Serums dieser hätte man das umgekehrte Verhältniß in Betreff des Eiweißes erwarten sollen, allein das Blutwasser jener ist um 0,7898 ärmer. Nach dem Alter des Menschen, so wie nach dem Temperament ist kein auffallender Unterschied bemerkbar. Ich habe 81 als Mittel und 71,7 bis 90,4 als Differenz innerhalb der Grenzen des Normals gefunden.*)

*) Vielleicht wären die Grenzen, falls ich noch sorgfältiger bei dem Eintrocknen verfahren wäre, noch etwas enger gewesen.

Digitized by Google

In dem Blute ohne Faserhaut war bei deutlicher Entzündung (Pleuritis und Pneumonie) die Eiweiß-Menge des Serums 74,4 bis 80,2, in dem faserhäutigen bei Entzündung (Perikarditis, Arachnitis und Peritonitis) 76 bis 78,5 und in dem ohne Entzündung stark faserhäutigen gegen 80. — Traill (No. 29. T. XVII. p. 638 und T. XIX. p. 320) fand in dem milchigen Blutwasser bei Leberentzündung 133,1 bis 157 Eiweiß (worunter wahrscheinlich das Osmazom mitinbegriffen ist). Diese große Menge hängt aber offenbar von einer besondern und nicht von einer der Entzündung eigenthümlichen Beschaffenheit des Blutwassers ab.

3. Salze.

Die Angaben über das Normal des Salzgehaltes im Serum stimmen ziemlich überein. Es fand

Berzelius	10,1
Bostock	10,0
Marcet	9,2
Le Canu	8,6 (8,19 und 9,01)

Foedisch (No. 93. p. 25) will mehr Salz im entzündlichen Blute gefunden haben. — Traill fand weniger (6,5 und 9,0) in dem milchigen bei Hepatitis. — In dem Blutwasser eines gesunden Menschen fanden sich nach dem Ausglühen der aus dem geronnenen Blutwasser durch kochendes Wasser ausgezogenen und darauf eingetrockneten Substanzen 10,5 reine Salze; in dem Serum eines an beginnender Arachnitis leidenden Mannes 7,25 und in dem einer von Peritonitis befallenen säugenden Frau nur 5,3. Bei diesen Analysen leistete mir Herr Pharmaceut Seel freundlichen Beistand.

4. Osmazom.

Wenn man das Blutwasser eines gesunden Menschen eintrocknen läßt, den Rückstand mit kochendem Wasser auszieht, die Auflösung wieder eintrocknet, so erhält man eine Masse, die durch das Glühen 3,5 bis 4,0 an Gewicht verliert. Dieser Verlust besteht aus dem Extractivstoff des Bluts. Daß diese Berechnung richtig sey, zeigt die Uebereinstimmung mit dem schon früher unternommenen Analysen des Blutwassers. Marcet gibt 4,0 Fleischextrakt und natronhaltiges Eiweiß an; Berzelius eben so viel von dieser seiner Angabe nach mit milchsaurem Natron verbundenen thierischen Materie; Le Canu fand 3,79 bis 4,55 organische im Wasser lösliche Materie und mit Natron verbundenes Eiweiß. Diese Angaben stimmen ganz vortrefflich mit einander. Abweichend ist davon eine ältere. Bostock's ungerinnbare Substanz betrug 10,0.—

Digitized by Google

Ich habe 12,25 bis 15,5 (Mittel 14,0) an Salzen und Osmazom bei gesunden Menschen und außerdem 14,5 bei einem vollblütigen Mädchen und 14,0 bei einem gelbsüchtigen Manne gefunden. Diese Angabe kommt ziemlich genau mit der von Marcet, Berzelius und Le Canu überein. Bei letzterm findet man in den zwei vollständigen Analysen 12,80 und 13,74. In der Tabelle, worin er das Blutwasser der Weiber mit dem der Männer vergleicht, gibt er für die löslichen Salze nebst dem Extractivstoffe bei jenen 11,1536, bei diesen 12,6565 an.—

Die Analysen des Blutwassers von entzündlichen Kranken lieferten mir folgende Resultate: Das des nichtfaserhäutigen Bluts (Pleuritis) gab 13,7, das des faserhäutigen (Perikarditis, Peritonitis und Arachnitis) keineswegs weniger als das Normal, sondern als Mittel 15,5, das des faserhäutigen von nicht entzündlichen Kranken (bei einem schwindsüchtigen Manne) 13,8 und (bei einer vollblütigen Frau) 16,5. Demgemäß, da der Salzgehalt des Blutwassers in der Entzündung nicht vermehrt ist, möchte also hier der Gehalt an Osmazom nicht vermindert seyn, oder es müßte das Eiweiß des Blutwassers in dieser Krankheit, als unvollkommner gebildet, zu einem kleinen Theile in kochendem Wasser lösbar seyn.

5. Oel.

Babington (No. 45. V. XVI. p. 50) fand in dem gesund aussehenden Serum von einigen Kranken 2,0 bis 4,0 Fett und in dem von einem gesunden Hunde 3,12. Le Canu bestimmte die im Serum normal vorhandene Menge auf 2,02 bis 2,8 (1,65 festes und 1,15 flüssiges Fett). Nach meiner Untersuchung ist dieselbe geringer, beträgt nur 0,5 bis 1,0. Daß in der Entzündung da, wo das Blutwasser milchig ist, zuweilen das Oel in reichlicher Menge gefunden wird, ist zuerst von Marcet (No. 100. B. XXII. S. 491) und Traill (No. 29. V. XIX. p. 320) beobachtet worden. Vorzüglich ist das Blut der an Leberentzündung Leidenden reich daran, indem es 24,4 und selbst 45,0 davon enthält. Auch in der Nephritis fand Traill (ebendaselbst Vol. XVII. p. 235) einmal eine große Menge Oel.

Schluß.

Aus demjenigen, was in den vorhergehenden Abschnitten über die Beschaffenheit des Bluts in der Entzündung gesagt worden, ergibt sich zur Genüge, daß Entzündung fast bei jeder Beschaffenheit des Bluts vorkommen kann. Nur eine entwickelte Entzündung, die mit Aufregung der Herzthätigkeit verbunden ist, wirkt auf die Blutmischung, und der allgemeine

Digitized by Google

Zustand ist überhaupt von viel größerem Einflusse auf dieselbe als der örtliche Sitz und Complication der Entzündung bedingen die größten Verschiedenheiten in der Beschaffenheit des Bluts *).

Da nun leicht einzusehen ist, daß sich wenig Allgemeines über die Veränderung des Bluts in der Entzündung sagen läßt, so bitte ich bei Lesung der hier nachfolgenden Sätze, welche auszugsweise die Veränderungen des Bluts in der Entzündung angeben sollen, stets zu berücksichtigen, daß jene im Blute nicht in allen Fällen, sondern hauptsächlich nur in den mit entzündlichem Fieber verbundenen zu bemerken sind und daß somit die allgemeinen Resultate zur Vermeidung eines Mißverständnisses überall des im Vorigen weitläufiger Ausgeführten als eines durchaus nothwendigen Commentars bedürfen.

In Betreff der Verschiedenheiten, welche das Blut nach den einzelnen durch Sitz und Complication gebildeten Arten der Entzündung zeigt, kann ich wegen der Menge und Mannigfaltigkeit der Einzelnheiten ebenso wenig etwas in die allgemeinen Sätze aufnehmen, als dieß in Betreff des Einflusses, den die äußern Verhältnisse auf die äußere Beschaffenheit des Bluts ausüben, möglich ist. Nur in Ansehung der Faserhaut, welcher ich eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet habe, mag hierin eine Ausnahme Statt finden.

1. Die Art des Ausflusses des Bluts aus der Ader ist in der Entzündung großen Verschiedenheiten unterworfen.

2. Die Wärme des Bluts ist nur dann, wenn die Entzündung von einem lebhaften Fieber begleitet wird, erhöht.

3. Das faserhäutige Blut kühlt sich langsamer ab als das nichtfaserhäutige. Entzündung ist ohne Einfluß darauf.

4. Die Farbe des Bluts in der Entzündung ist höchst ungleich und hängt von dem Sitze und den Complicationen derselben ab. Das faserhäutige hat gewöhnlich eine etwas dunklere Farbe.

5. Häufiger färbt das entzündliche Blut das zugesetzte Wasser etwas stärker als das nicht entzündliche.

6. Das faserhäutige Blut ist in der Regel dünnflüssiger

*) Im ersten Theile dieser Untersuchungen habe ich besonders den Zusammenhang der durch die Entzündung hervorgebrachten Veränderungen des Bluts mit der Neigung desselben im Allgemeinen, eine Faserhaut abzusetzen, ins Auge gefaßt; in dem dritten Theile wird man ausführlichere Nachweisungen darüber finden bis zu welchem Grade die entzündlichen Veränderungen des Bluts sich nach der Plethora und andern körperlichen Verhältnissen richten.

Digitized by Google

7. In der Entzündung ist das Blut bei Weitem nicht immer schwerer, das aus andern Ursachen faserhäutige aber in der Regel leichter.

8. Die Gerinnung ist im Allgemeinen da, wo eine Faserhaut sich bildet, langsamer. In der Entzündung ist das Ende dieses Vorgangs etwas beschleunigt und die Zusammenziehung des Kuchens erfolgt rascher.

9. Die Faserhautflüssigkeit gerinnt einige Minuten später als der Cruor.

10. Im frischen oder geschlagenen faserhäutigen Blute haben die Blutkörnchen eine große Neigung sich zu kleinen Flocken zu vereinigen. Dieß läßt sich schon in einem einzigen durch einen abfließenden Blutstropfen gebildeten Streifen mit unbewaffnetem Auge erkennen.

11. Die Faserhautflüssigkeit hat eine nur etwas größere specifische Schwere als das Blutwasser. — Sie besteht aus Blutwasser, das viel Faserstoff, welcher mehr Leim liefert als der Faserstoff des ganzen Bluts und mehr Oel als der des nicht faserhäutigen, aufgelöst enthält.

12. Die Faserhaut des entzündlichen Bluts hat mehr oder weniger folgende Eigenschaften: Sie ist weißlich und dabei etwas grau, gelblich, grünlich oder röthlich, zähe, fest, dicht, gewöhnlich verhältnißmäßig nicht sehr dick, scharf vom Blutkuchen abgegrenzt, mit zackigen nach innen umgeschlagenen Rändern.

13. Die Bildung einer Kruste wird befördert 1) durch eine mäßig erhöhte Temperatur der äußern Luft und der zum Auffangen des Bluts bestimmten Gefäße, 2) durch eine tiefe Gestalt des Gefäßes, 3) durch einen raschen Abfluß des Bluts, 4) durch einen kurzen Blutstrahl und 5) durch Ansammlung einer wenigstens mehrere Unzen betragenden Menge Blut in einem Behälter. — Diese äußern Verhältnisse vermögen indeß nicht da eine Faserhaut herbeizuführen, wo das Blut keine Anlage hat, faserhäutig zu werden; und ebenso wenig kann der Mangel derselben bei großer Neigung des Bluts zur Faserhaut-Bildung jedesmal diese gänzlich aufheben.

14. Jede niederschlagende Gemüthsbewegung, Krampf und Ohnmacht hindern durchaus die Absetzung einer Faserhaut.

15. Auf die Neigung des Bluts, sich vor der Gerinnung in seine Bestandtheile zu trennen, hat der Zustand des Gefäßsystems den größten Einfluß. Es gibt aber auch örtliche fieberlose Zustände, welche diese Eigenschaft des Bluts bedingen können.

16. Die Entzündung des serösen Gewebes und die des

Lungenparenchyms ertheilen dem Blute am meisten diese Neigung. In den Entzündungen der übrigen Gewebe ist ein faserhäutiges Blut mehr oder weniger häufig. In keinem fehlt diese Erscheinung regelmäßig.

17. Mehrere Complicationen der Entzündung befördern die Entstehung einer Faserhaut, besonders solche, die dieß schon für sich allein vermögen. — Unter den Ausgängen der Entzündung ist es vorzüglich die Eiterung, welche diese Eigenthümlichkeit besitzt.

18. Die Faserhaut ist in der Eiterung mürber, lockerer, zuweilen fast schleimig, dabei meist röthlich, sehr leicht faulend und gewöhnlich sehr dick.

19. Blasen auf der Oberfläche des Bluts, die während der Gerinnung nicht platzen, kommen häufig bei Entzündung vor, sind aber keineswegs charakteristisch.

20. Der Blutkuchen hat in der Entzündung sehr häufig eine becherförmige Oberfläche und ist an seinem obern Theile verhältnißmäßig viel schmaler als an seinem untern.

21. Wo das entzündliche Blut keine Faserhaut abgeschieden hat, ist der Kuchen meist ziemlich fest, d. h. dicht und elastisch, besonders in seiner obern Hälfte. Unter der Kruste ist er lockerer als der des gesunden Bluts. (Bei der Entzündung der serösen Häute ist der Kuchen am festesten. Unter den unreinen Entzündungen findet er sich bei der rheumatischen am wenigsten locker).

22. In der Entzündung zeigt sich häufiger und stärker als irgendwoanders ein rother Ring um den obern Theil der Placenta.

23. Der Blutkuchen schwimmt daselbst sehr häufig im Blutwasser, besonders wenn er oben becherförmig gestaltet ist.

24. Wo der Kuchen fest ist, findet sich viel Blutwasser. Im faserhäutigen Blute ist gewöhnlich mehr davon vorhanden als sonst. Der Kräftezustand hat großen Einfluß auf das quantitative Verhältniß der Placenta zum Serum.

25. Die Farbe des Blutwassers ist in der Entzündung nicht überall dieselbe. Gewöhnlich ist dasselbe hell, klar, nur bei heftiger Entzündung etwas trübe, farblos, citronengelb oder leicht grünlich. Milchiges Serum ist selten.

26. Bei heftiger Entzündung ist das rothe, pulverähnliche Sediment auf dem Boden des Gefäßes geringer.

27. Das Blutwasser des entzündlichen Bluts unterscheidet sich in seiner specifischen Schwere wenig von dem gesunden. *)

*) Ich muß hier hinzufügen, daß ich so eben nochmals einige Aus-

Digitized by Google

28. In dem geschlagenen Blute senken sich die Blutkörperchen in dem Maße rascher zu Boden, als dasselbe im frischen Zustande eine Neigung besitzt, eine Faserhaut zu bilden. In der Entzündung ist im Ganzen die Senkkraft des Cruors etwas vermehrt.

29. Je stärker die Neigung des Bluts zur Absetzung einer Faserhaut ist, auf einen desto geringern Raum reducirt sich der Cruor-Satz in dem geschlagenen Blute. Nach ihr richtet sich auch die Höhe des Satzes in der Entzündung.

30. Das Blut in der Entzündung zersetzt sich in der Regel schneller. Das mit einer Speckhaut bedeckte fault zuweilen später als das gesunde.

31. Das Blut enthält in der Entzündung überhaupt mehr Faserstoff, besonders aber dann, wenn es stark faserhäutig ist. Das so beschaffene nichtentzündliche ist in der Regel gleichfalls reich an diesem Bestandtheil.

32. Der Faserstoff ist weicher und mürber bei starker Faserhaut. Er enthält verhältnißmäßig viel Fett und nicht weniger Leim als der des nichtfaserhäutigen Bluts.

33. Die Menge des Wassers richtet sich in der Entzündung nach Sitz und Complication des Leidens. Das faserhäutige besitzt in der Regel eine vermehrte.

34. Die Verminderung der Menge der Blutkörperchen ist in der Entzündung keineswegs regelmäßig, zum wenigsten nicht im Anfange der Krankheit. Im stark faserhäutigen Blute findet sie sich indessen fast durchgehends.

35. Dasselbe Verhältniß ist in Betreff der Kerne der Blutkörperchen zu bemerken. In der Entzündung ist vielleicht die Menge derselben im Durchschnitt etwas geringer.

36. In der Entzündung enthält das Blut gewöhnlich mehr Eiweiß und zwar vorzüglich in dem Maße, als es ärmer an Blutkörnchen ist. Das Serum trägt zur Begründung dieses Verhältnisses mehr durch seine größere Menge als durch seinen vermehrten Eiweißgehalt bei.

---

messungen des specifischen Gewichts des Blutwassers in der Gesundheit und in der Entzündung angestellt habe, deren Ergebnisse etwas von den vorherangegebenen abweichen, so daß sich wenig Allgemeines aussagen läßt. Bei einem ganz gesunden 19jährigen Menschen, dem ich aus Vorsicht wegen einer äußern Verwundung zur Ader ließ, war das specifische Gewicht des Blutwassers 1027,0; als Mittel aus 4 Fällen von Entzündungskranken (unter denen nur ein Mann sich befand) erhielt ich 1027,9. Das Blut hatte keine Faserhaut oder nur einen geringen Anflug davon.

Digitized by Google

37. Die Menge der alkalinischen Salze findet sich dagegen vermindert.

38. In den Entzündungen einiger Unterleibsorgane ist die Menge des Fettes im Blute erhöht.

39. Wahrscheinlich ist der Gehalt an Eisen im Blute bei der Entzündung vermindert. Er richtet sich vermuthlich nach der Menge der Blutkörperchen.

Wenn es nun schon diesen allgemeinen Bestimmungen hin und wieder an Sicherheit gebricht, so ist dieß bei denen, welche sich auf das Verhältniß der äußern Beschaffenheit des Bluts zu der Heftigkeit der Entzündung beziehn, noch viel mehr der Fall. Gendrin hat letzteres Verhältniß ganz besonders beachtet, und auf Grundlage seiner Angaben habe ich mit einigen Modificationen derselben die folgende Uebersicht entworfen, der ich aber nochmals die Bemerkung vorausschicke, daß man nicht glauben solle, eine Entzündung müsse jedesmal eine ihrem Grade entsprechende Veränderung des Bluts hervorbringen.

I. Gering entzündliches Blut.

1. Zuweilen tritt die Gerinnung schnell ein.

2. Ein Anflug einer Faserhaut bedeckt den Kuchen. Dieselbe kann aber auch ganz fehlen.

3. Der Blutkuchen a) ist fester, zäher, besonders an der Oberfläche; b) hat die Form eines abgestumpften Ovals, eines Fasses oder ist wenigstens oben zusammengezogen; c) zeigt an der Oberfläche einen rothen Ring; d) schwimmt im Wasser oder liegt wenigstens Anfangs nicht ganz zu Boden.

Das Serum ist a) in reicherer Menge vorhanden, besonders wo das Blut faserhäutig; b) zeigt sich etwas röthlich und meist etwas klebriger. c) Auf dem Boden des Gefäßes liegt ein rothes pulverähnliches Sediment (sogenanntes Färbestoffpulver).

Anmerk. Es gibt also die Beschaffenheit des Blutkuchens für das gering entzündliche Blut das beste Merkmal ab.

II. Entzündliches Blut mittlern Grades.

1. Die Absonderung der Faserhautflüssigkeit geht rasch von Statten.

Digitized by Google

2. Die Faserhaut ist nicht sehr fest, mattweiß und oben glatt. — Sie kann ganz fehlen, wo der Blutkuchen sehr entzündlich ist.

3. Der Blutkuchen ist a) cylindrisch, etwas oval oder konisch gestaltet, b) ziemlich fest und bei fehlender Faserhaut besonders an der Oberfläche in einem hohen Grade, c) zuweilen auch oben becherförmig. Im Uebrigen ist er wie in I. beschaffen.

3. Das Serum ist a) etwas gelblich; b) verhält sich in Betreff der Menge wie in I. c) Das rothe Sediment fehlt nicht ganz auf dem Boden des Gefäßes.

Anmerk. Hier ist also die Faserhaut nur Hülfszeichen. Die Beschaffenheit des Blutkuchens spricht dabei nicht gegen das Vorhandenseyn einer Entzündung, wenngleich sie auch nicht jedesmal ausgesprochen entzündlicher Art zu seyn pflegt.

III. Sehr entzündliches Blut.

1. Die Abscheidung der Faserhautflüssigkeit verhält sich wie bei II. Die Gerinnung geht gewöhnlich nicht rasch von Statten, aber wohl die Ausscheidung des Blutwassers.

2. Die Faserhaut ist sehr fest, gelblichweiß. Ihre Ränder sind nach innen umgeschlagen, so daß sie sich in der Mitte vertieft zeigt.

3. Der Blutkuchen a) hat die Gestalt eines abgestumpften nach obenzu verjüngten Kegels und ist zuweilen auch unten etwas zusammengezogen; b) schwimmt in Serum, (nur wo eine geringe Kruste und die Placenta groß, sinkt er unter); c) ist ziemlich fest. — Wo die Faserhaut fehlt, findet man ihn sehr elastisch, zähe, oben lederartig. In sehr heftiger Entzündung kann er aber auch locker bei dem ersten Aderlaß seyn. — Im Uebrigen verhält er sich wie bei II.

4) Das Serum a) findet sich sehr reichlich vorhanden, zuweilen aber auch bei sehr heftiger Entzündung in geringerer Menge; b) ist farblos, hell, unten trübe, besonders bei sehr heftiger Entzündung, und klebrig. c) Das pulverähnliche Sediment auf dem Boden des Gefäßes fehlt fast ganz.

Anmerk. Die Kruste ist also hier eigenthümlicher Art, wofern nicht ein äußerer Umstand ihre Bildung hindert. Der Blutkuchen verhält sich wie bei I und II oder ist, wo die Faserhaut fehlt, ganz eigenthümlich.

Digitized by Google

Zweiter Theil.

Der Einfluß des Blutverlustes auf die Beschaffenheit des Blutes.

Einleitung.

Da zwischen denjenigen Beobachtern, welche des die Mischung des Blutes umändernden Einflusses der Blutentziehung gelegentlich oder ausführlicher gedenken, sich manche sehr wesentliche Verschiedenheiten ihrer einzelnen Angaben finden und dabei diesem Gegenstande von keinem eine demselben wohl gebührende umfassende Bearbeitung zu Theil geworden ist, so möchte wohl folgende ins Einzelne gehende Zusammenstellung fremder und eigener Beobachtungen nicht ganz unwillkommen seyn. Ich halte sie für um so erforderlicher, weil man, obgleich die Wahrheit der Thatsache, daß im Allgemeinen jeder nicht unbeträchtliche Blutverlust die Beschaffenheit des Bluts mehr oder weniger verändere, schon von frühern Beobachtern anerkannt wurde, nichts desto weniger hin und wieder, wie z. B. von Blainville (No. 5. T. I. p. 281), die Behauptung vernimmt, daß vor und nach Blutflüssen das Blut dasselbe sey, wenigstens das ausfließende, wenn auch vielleicht nicht so das in den Gefäßen zurückbleibende.

Es scheint mir bei der Aufzählung der durch die Blutentziehung bemerkten Veränderungen sehr tadelnswerth zu seyn, wenn man, wie früher meist geschehn, es ganz unberücksichtigt läßt, auf welche Weise, d. h. in welcher Menge und in welcher Zeit das Blut abgeflossen ist. Denn es kann gewiß in Hinsicht des Resultats nicht ein und dasselbe seyn, ob man das Blut, welches zuerst aus der Ader floß, mit dem vergleicht, was zwar bald darauf, aber nach einem beträchtlichen Verluste, etwa bei großer Erschöpfung oder in dem Todeskampfe der zu solchen Versuchen benutzten Thiere, zum Vorschein kommt, oder ob man zwischen dem Blute des ersten Aderlasses und dem eines nachfolgenden einen Vergleich anstellt, oder endlich ob man

Digitized by Google

zwischen den verschiedenen Blut-Portionen eines und desselben, noch dazu die gewöhnlichen Grenzen nicht überschreitenden Aderlasses die Unterschiede aufsucht. Die beiden ersten Verfahrungsweisen sind diejenigen, durch welche man am deutlichsten zu Resultaten gelangt, weshalb ich sie zu meinem Zwecke vorzüglich benutzt habe. Weniger wichtigere Aufschlüsse gibt die dritte Untersuchungsweise, besonders in Betreff der chemischen Unterschiede, wie dieß Denis's Versuche beweisen; in anderer Rücksicht bietet dagegen auch eine Vergleichung der einzelnen Tassen eines einzigen Aderlasses zuweilen nicht uninteressante Unterschiede dar.

Erster Abschnitt.

Frisches Blut.

1. Art und Weise des Ausflusses aus der Ader.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß, je mehr Blut entzogen wird, desto langsamer und kraftloser das Blut aus der Ader fließt. Eine Ausnahme bilden diejenigen Fälle, in denen erst durch den Aderlaß die Kräfte freier werden und das gehemmte Athmen wieder lebhafter von Statten geht.

2. Wärmegrad des ausfließenden Bluts.

In Betreff der Temperatur ist kein auffallender Unterschied vorhanden, falls nicht eine große Menge Blut hintereinander gelassen wird, wo denn bei eintretender Ohnmacht oder bei herannahendem Tode die Wärme nicht unbeträchtlich sinkt. Ein wiederholtes Aderlassen bei Menschen, die an einer großen Reizbarkeit des Herzens litten, verminderte nach Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 282) nicht die Temperatur des in andern Beziehungen veränderten Blutes. Aus eigener Beobachtung kann ich diese Erfahrung bestätigen.

Die Abkühlungszeiten der einzelnen Blutmengen bei großen Blutverlüsten sind nach einem Versuche von mir (höchst wahrscheinlich durchgehends) verschieden. Bis zur 17ten Minute sank die Temperatur des zuletzt (jedoch noch zwei Minuten ungefähr vor dem Tode eines Kalbes) ausgeflossenen Blutes schneller als die der ersten Portion, darauf aber etwas langsamer. Erst nach 25 Minuten war der Temperaturgrad der ersten Portion dem der zweiten gleich geworden. Beide zeigten

Digitized by Google

23° R. Die äußere Luft hatte 15°. — Ein anderes Mal verglich ich die Abkühlungszeiten des Blutes von zwei durch einen Zeitraum von 14 Tagen getrennten Aderlässen. Die Kranke litt an Plethora. Das Blut verhielt sich fast gleich in beiden Beobachtungen. Jedoch von 18 bis 16° sank die Temperatur im Blute des ersten Aderlasses rascher. Wenn ich auch zweifele, daß dieser Unterschied nicht auf Rechnung des Aderlasses kommen könne, so ist es mir doch auffallend, daß eine zweite Beobachtung, in welcher nur 24 St. zwischen beiden Blutentziehungen lagen, ein gleiches Resultat gab. Der Kranke dieses Falles litt an Leberentzündung.

3. Farbe.

Nach starkem Blutverlust wird das aus der Ader fließende Blut immer heller, blasser, weniger intensiv gefärbt. Dieß ist nach meinen Versuchen sowohl bei der letzten Portion eines großen Aderlasses als bei dem Blute einer zweiten und dritten Blutentziehung der Fall. Man findet dieser Erscheinung schon kurz Erwähnung gethan bei Haller (No. 98. T. II. p. 10), Bichat (No. 101. B. I. Abtheil. 2. S. 266), Thackrah (No. 16. p. 85), Piorry (No. 47. p. 215) u. A. — Beim Schlachten der Thiere ist das zuletzt ausfließende Blut nicht das hellste, weil, sobald das Athmen aufhört, das noch nicht erstorbene Herz dunkler gewordenes Blut umtreiben muß. Bei einem kleinen Aderlasse ist der Farbenunterschied oft nicht unbedeutend. Er ist wohl größtentheils aus dem Stocken des zuerst ausfließenden Bluts in den comprimirten Venen herzuleiten.

4. Specifisches Gewicht.

Das Blut wird durch den Aderlaß specifisch leichter und somit auch dünner. — J. Davy (No. 25. B. I. S. 131) stellte Versuche am Arterienblute von Schaafen, Lämmern und Ochsen an und verglich das zuerst ausfließende Blut mit dem zuletzt ausströmenden. Der geringste Unterschied war 1,0 (das specifische Gewicht des Wassers = 1000) bei einem Schaafe, der größte 7,0 bei einem Ochsen. In keinem der fünf Versuche verhielt sich die Sache umgekehrt. Späterhin untersuchte er auch das Blut hintereinanderfolgender Aderlässe bei Menschen. Die Differenz des Bluts beim zweiten Aderlasse war nicht sehr beträchtlich und überschritt in keinem der fünf Fälle (alles war faserhäutiges Blut) 2,0 (No. 29. Vol. XIX p. 248). Schon früher hatte Davy das Gewicht des Bluts verschiedener Aderlässe eines Diabetischen gemessen (No. 25. B. I. S. 136). Auch hier zeigte sich die Gewichtsabnahme sehr gering, wenigstens in den vier hintereinanderfolgenden

Digitized by Google

Aderlässen. Nur im letzten war das Gewicht des Blutes um 10,0 gesunken. — Bei Scudamore ist die Gewichtsabnahme des Blutes durch Blutentziehung Ursache einer großen Täuschung. Da er in einem Falle (No. 17. S. 31) nach fünf vorhergegangenen Aderlässen das eine dicke Faserhaut bildende Blut von einem Gewichte = 1039 fand, so schrieb er dieß Phänomen der vorhandenen Entzündung zu. Die Gewichtsabnahme fand auch Gohier (No. 102. T. XI. S. 112) an einem Pferde. — Meine Versuche lehrten mich die Richtigkeit der Angaben des englischen Arztes anerkennen. So hatte z. B. das Blut, welches beim Schlachten eines Kalbes zuerst ausfloß, die specifische Schwere von 1044, das während des Sterbens oder vielmehr kurz vorher ausfließende 1040. Bei einem gesunden Hunde war die specifische Schwere des Venenbluts im Anfange des Blutens 1052,5 und im Augenblicke des durch die Verblutung herbeigeführten Todes nicht mehr als 1040,2. Bei einem andern Hunde sank das Gewicht durch die regelmäßig einen um den andern Tag unternommene Entziehung von einigen Unzen Blut folgendermaßen: Das erste Blut, was in großer Menge gelassen wurde, hatte das Gewicht von 1053, das zweite von 1046,9, das dritte von 1041,5, das vierte von 1039,3. Der durch den Blutverlust herbeigeführte Tod machte der Fortsetzung des Versuchs am achten Tage ein Ende. — Nicht so beträchtlich war die Gewichtsabnahme des Bluts bei den an Entzündung erkrankten und wiederholt zur Ader gelassenen Menschen. Gewöhnlich betrug sie nur 1,0 oder 0,5. Doch habe ich sie auch einmal in dem Blute eines 48 Stunden nach dem ersten Aderlaß folgenden zweiten sich auf 5,0 belaufen gesehen. — Auch bei Vergleichung der ersten und letzten Portion Blut eines und desselben Aderlasses habe ich einen Gewichtsunterschied gefunden. Bei einem pastösen, an chronischer Blepharitis leidenden Mädchen betrug er einmal sogar beinah 4,0. Aber auch Abweichungen von dem so eben anerkannten Gesetze sind mir hin und wieder aufgestoßen. Es war dieß erstens der Fall bei einem 20jährigen Menschen, der an einer heftigen Pleuropneumonie litt. Sechs Stunden nach der ersten Venäsection von ℥XIV ward die zweite von ℥XII unternommen. Das Blut hatte um 2,0 am specifischen Gewichte zugenommen, so daß dieses jetzt 1060 betrug. Ferner stieg bei einem Hunde, dem am dritten Tage auf dieselbe Weise wie an den beiden vorhergegangenen ℥j/β bis ℥XIV Blut aus der vena cruralis gelassen wurden, das Gewicht von 1052,8, wie es beim zweiten Aderlaß gewesen, auf 1057, worauf es den zweiten Tag wieder 1050 ward und von da an nun täglich sank. Ich leite die Abweichung

Digitized by Google

bei dem Menschen davon her, daß derselbe in der sechsstündigen Zwischenzeit zwischen den beiden Blutentziehungen nichts getrunken und dabei durch das nach dem Gebrauch des Brechweinsteins in großen Dosen entstandene Erbrechen viel Flüssigkeit entleert hatte. Bei dem Hunde erkläre ich mir die Erscheinung auf dieselbe Weise. Das Thier hatte in den 3 Tagen der Einsperrung keinen Tropfen Flüssigkeit zu sich genommen, während doch mehrfache Ausleerungen Statt gefunden hatten. Der dritte und letzte Fall von einer mir unerwarteten Zunahme der specifischen Schwere des Bluts war folgender: Bei einem vollblütigen, robusten Mädchen, das an primärer Syphilis litt, wurde vier Wochen nach dem ersten zur Einleitung der Kur unternommenen Aderlasse einer Angina wegen ein zweiter und gleich darauf nach 36 Stunden ein dritter vorgenommen. Das specifische Gewicht des Bluts des letzten war beinahe um 7,0 größer als das des ersten, obgleich doch die kurz vor jenem vorausgehende Blutentziehung 10 Unzen groß gewesen war. Ich weiß mir diese Erscheinung nicht anders als durch die sitzende Lebensart zu erklären, welche diese Kranke während der letzten vier Wochen geführt, nachdem sie vorher täglich anstrengende körperliche Arbeiten verrichtet hatte. — Interessant war mir außerdem noch die Erscheinung, daß bei dem Diabetischen, dessen Blut ich an einem andern Orte (No. 50. B. I. S. 284) näher beschrieben habe, in den ersten Aderlässen, die einen um den andern Tag einander folgten, ein merkliches Steigen des specifischen Gewichtes sich einfand, das erst nach dem dritten in ein unregelmäßiges Sinken überging. Die Reihenfolge der Gewichtszahlen war: 1051 — 1052 — 1053,5 — 1050 (arterielles Blut) — 1051 — 1050 — 1050,5 — 1048,3 — 1048,4 — 1048,1 — 1048,3 — 1047,2 — 1049,3 und nach zwei Monaten wieder 1048,2. — Noch größere Gewichtsabnahme als ich hat im menschlichen Blute Krimer (No. 9. pag. 237) bei solchen Mädchen gefunden, die durch allgemeine und örtliche Blutentleerungen so wie durch Blutbrechen sehr geschwächt waren und von denen das eine in 9 Tagen 4℔ Blut verloren hatte. Die specifische Schwere war bis zu 1035, selbst bis zu 1033 (?!) gesunken. —

5. Gerinnung.

Daß Hey (No. 95. p. 16) in Betreff der Gerinnungszeiten des Bluts von Schlachtthieren ein dem später von Davy gefundenen Resultate ganz entgegengesetztes erhalten hatte, erklärte letzterer (No. 25. B. I. S. 132) aus dem Fehler, daß jener, statt direkt das Gewicht zu messen, die Menge des Serums berechnet und die größere oder geringere

Menge desselben für einen Beweis der mehr oder minder beträchtlichen specifischen Schwere des Bluts gehalten habe. Daß ein solches Verfahren aber höchst irrig sey, ergibt sich daraus, daß der Wassergehalt nicht dem Serumgehalt entspricht. Sehr abweichend von einander sind auch die übrigen Beobachter in Betreff der Gerinnungszeit. Darin stimmen jedoch fast alle mit Ausnahme Hey's und Lavagna's (No. 25. B. IV. S. 154) überein, daß unmittelbar vor dem Tode und besonders in der Agonie die Gerinnung beschleunigt ist. Man vergleiche unter Andern Hewson (No. 103. Vol. I. p. 61), Parmentier und Deyeux (No. 10. B. I. S. 124 u. 125), J. Davy (No. 25. B. I. S. 125), Thackrah (No. 16. p. 43, 51 und 52), Schröder van der Kolk (No. 23. p. 28 u. 29), Scudamore (No. 17. S. 34) und Prater (No. 35. p. 109).

Die Versuche wurden an Schaafen und Lämmern von J. Davy, Scudamore und Schröder, an Ochsen, Kälbern und Lämmern von Prater, an Schaafen, Hunden, Ochsen, Schweinen und Pferden von Thackrah angestellt. Der Unterschied beträgt nach Davy nur eine halbe Minute, nach Schröder zuweilen 2¼, nach Thackrah über 1 M. sowohl bei Schaafen als bei Hunden. Das zuletzt gesammelte Blut ward bei Hunden augenblicklich fest, so wie es aus der Ader kam. Bei einem Schweine fand der zuletzt genannte Beobachter eine Differenz von 1 Min. 10 Sek., bei Ochsen von 1 Min. 20 Sek. bis 3 Min. und bei einem Pferde von fast 7 Minuten. Prater sah das kurz vor dem Tode ausfließende Blut jedesmal augenblicklich gerinnen, wenn auch das zuerst gelassene bei Ochsen 6 bis 8 Min., bei Kälbern 3½ Min., bei Lämmern 1½ Min. lang flüssig geblieben war. Das Blutwasser ward von diesem aber viel früher ausgeschieden, und die Bildung der Placenta war viel früher vollendet. — Um das schnell gerinnende Blut aus der Agonie flüssig zu erhalten, bedurfte es einer weit größern Menge Salz als bei andern Portionen (p. 236). — Auch bei Kaninchen, Katzen und Meerschweinchen fand man diese Beobachtung bestätigt. Bei erstern zeigte sich eine Differenz von 40 Sek., bei den Katzen von 53 Sek. und bei letztern von 52 Sekunden. Bei Kälbern gerann die erste Portion in 4 Min., die zweite in 4¼, die dritte, noch einige Minuten vor dem Tode gelassene, nach 3 Minuten. — Bei Schaafen habe ich im Sommer während warmer Witterung den Unterschied am constantesten und wenigstens von der Größe von 1 — 2 Minut. gefunden.

Wollen wir nun die Beobachtungen, welche entgegenge-

Digitized by Google

setzte Resultate liefern, genauer betrachten, so muß ich zunächst bedauern, von Hey's Beobachtungsweise das Nähere nicht angeben zu können, was vielleicht zur Erläuterung etwas beitrüge, denn ich kann nicht so unbedingt der Muthmaßung Schröder's Raum geben, daß wahrscheinlich die aus dem Oesophagus ausfließende Flüssigkeit, als Magensaft und Galle, sich dem Blute beigemischt und die Gerinnung verzögert habe. Es bleiben noch andere Erklärungsweisen übrig, die in den möglichen Beschränkungen und Veränderungen des aufgestellten Gesetzes liegen. Der Grund, aus welchem Lavagna bei Kaninchen das Blut in dem Todeskampfe der Gerinnungsfähigkeit beraubt fand, mag wohl bei Hey, der bloß an Schaafen experimentirte, nicht obgewaltet haben. Ersterer erhielt nämlich höchst wahrscheinlich deshalb das angegebene Resultat, weil er die Thiere, wie er sich selbst ausdrückt, sehr gemartert hatte, wodurch die Gerinnbarkeit beträchtlich vermindert, ja selbst, wie dieß z. B. nach dem Hetzen sich zeigt, ganz aufgehoben werden kann. Da es aber ferner, wie aus Thackrah's Versuchen erhellt, keinem Zweifel unterliegt, daß zwischen der Gerinnungszeit im Anfange und der verminderten am Ende der Verblutung eine liegt, wo das Blut im Gegentheile viel langsamer gerinnt, falls nämlich das Thier, wie dieß die Metzger zu thun pflegen, zuvor einen Schlag auf den Kopf bekommen hat, so wäre es leicht möglich, daß Hey einen solchen für gleichgültig angesehn hätte. Vielleicht lag auch seinem Irrthum ein Rechnungsfehler zu Grunde, indem er bei den später mit Thackrah (No. 16. p. 52) gemeinschaftlich angestellten Versuchen die Zeit, welche zwischen dem Auslaufen der ersten Portion und der zweiten verstrichen war, ganz übersah. Er mußte sich erst durch genauere Versuche von der Statt gehabten Täuschung überzeugen. — Ausnahmen von dem allgemeinen Gesetze können auch noch durch den Umstand herbeigeführt werden, daß man das in dem Zeitpunkt, wo das Thier ruhig liegt, aufgefangene Blut mit dem, welches dann ausgeflossen ist, wenn der Körper sich anstrengt um sich loszureißen, mit einander vergleicht. Durch Hewson ist es nämlich bekannt, daß letzteres viel langsamer gerinnt als ersteres. Endlich ist von Schröder die Erfahrung gemacht worden, daß dasjenige Blut, welches nach erfolgtem Tode aus den geöffneten Gefäßen fließt, nicht schneller gerinnt als das zuerst ausgeflossene. Prater machte dieselbe Beobachtung. Das im Herzen nach dem letzten Pulsschlag zurückgebliebene Blut ward, wenn das Herz nach dem Tode geöffnet worden war, viel später fest als das kurz vor dem Todeskampf entzogene, ja zuweilen noch später als das

Digitized by Google

im Anfang des Blutens erhaltene. — Daß es nicht immer des Verlustes einer großen Blutmenge bedürfe, um einen Unterschied bemerkbar zu machen, hat mir die eigene Beobachtung gezeigt. Ich habe bei Aderlässen an Menschen das letzte Blut mehrmals 1 bis 2 Minuten früher gerinnen gesehen; jedesmal hatte indessen der Blutverlust kräftig eingegriffen und Ohnmacht war nahe. — Thackrah (No. 16. p. 53) und Krimer (No. 9. S. 331 u. 332) haben gleichfalls hier Unterschiede gefunden, jedoch beide nicht gleich große. Das Blut in der ersten Portion bei Thackrah gerann immer viel langsamer als bei Krimer; deshalb sind auch bei jenem die Differenzen größer als bei diesem. Sie sind dort folgende: 1) bei einer Frau mit Fieber: 3 Min. 30 Sek., 2) bei einem Manne mit Enteritis: 3 M., 3) bei einem jungen Menschen mit Leberleiden und Fieber: 4 Min. 5 Sek. Hier zeigten sie sich so: 1) bei einem gesunden Manne: 1. Min. 43. Sek., 2) bei einer schwangern hysterischen Frau: 38. S., 3) bei einem kräftigen Knaben von 13 Jahren: 47 S., 4) bei einem Mädchen von 11 Jahren mit hitziger Gehirnhöhlenwassersucht: 1 M. 11 S. Bei einer aus Schrecken in Ohnmacht gefallenen Frau war dieselbe noch geringer und betrug selbst nicht einmal eine halbe Minute. — Viel größere Unterschiede bemerkte Hewson. Das später ausfließende Blut gerann nicht jedesmal rascher (No. 103. Vol. I. p. 82). Es waren die Gerinnungszeiten ganz übereinstimmend mit der Schnelligkeit, mit welcher das Blut aus der Ader geflossen war, und es mahnt uns daher das dort erzählte Beispiel, bei Beobachtungen über die Verschiedenheiten der Gerinnungszeiten immer an die Umstände zu denken, welche auf die Beschleunigung und Verzögerung der Gerinnung überhaupt Einfluß haben können.

Was nun drittens die wegen Anwendung auf die Pathologie und Therapie wichtigen Versuche anbelangt, in denen täglich größere Portionen Blut entzogen wurden, so muß ich gestehen, mit Ebel (No. 104. p. 5 u. 6) nicht vollkommen dieselben Resultate erlangt zu haben. Ich fand keineswegs wie dieser, daß das Blut durch jenes Verfahren stets gerinnbarer wird. Seiner Beobachtung zufolge bewirkten tägliche, 15 Tage lang bei einem Pferde fortgesetzte, Blutentziehungen jedesmal von 11 ℔ (in den ersten zwei Tagen nur von 2, in den folgenden aber jedesmal von 11 (11 ?) ℔), daß der Zeitraum der Gerinnung von der 15ten Min. bis zur ersten vorrückte. Ehe das Glas vollgefüllt war (¾ M.), hatte sich zuletzt schon das Serum von der Placenta getrennt. — Von Menschenblut führt unter andern derselbe Schriftsteller zwei Beobachtungen an, die in ihren Resultaten übereinkommen. Ein an Hepatitis

Digitized by Google

und Pneumonie leidender junger Mann verlor in 3 Tagen 107 Unzen Blut durch Aderlässe und bekam außerdem noch 50 Blutigel. Das zuletzt gelassene Blut gerann, so wie es aus der Ader kam. Eine Frau mit einem Aneurysma der Kopfschlagader ward wöchentlich 2—3 mal zur Ader gelassen. Endlich gerann das Blut, sobald es den Boden des Gefäßes berührte. — Die Resultate meiner Beobachtungen sind sich nicht überall gleich, wie man aus Folgendem ersehn wird. Einem 34jährigen robusten Manne, der an Pleuropneumonie der untern Hälfte der rechten Lunge litt, waren vor 4 Stunden 10 Unzen Blut entzogen, die durchaus kein entzündliches Ansehen hatten. Der zweite Aderlaß aus großer Oeffnung war ℥XII stark und gab auch noch kein faserhäutiges Blut. Bald nach der Venäsection, aber nicht während derselben, ward der Kranke ohnmächtig. Das Blut wurde gerührt und gerann nach 4 bis 6 Minuten. Kaum 20 St. darauf gab der dritte Aderlaß von ℥XVIII ein Blut mit einer starken, aber wässerigen Kruste und mit einem mürben Blutkuchen. Die Gerinnung der geschlagenen Portion fand sich nicht eher als nach 5 bis 7 Min. ein. Jetzt erst fühlte sich der Kranke anhaltend erleichtert und befand sich auf der Genesung. — In andern Versuchen, wo kein Unwohlseyn während des Aderlasses eintrat, bemerkte ich, indem ich das Blut der verschiedenen Aderlässe ruhig stehn ließ, keinen Unterschied in Hinsicht der Gerinnungszeit. In dem S. 130 schon erwähnten Falle jenes plethorischen Mädchens war die Gerinnung in dem Blute des letzten Aderlasses langsamer. Jedoch hatte hierauf wohl der Blutverlust nur wenig Einfluß gehabt. — Bei einem 25jährigen robusten Manne, der an einem entzündlichen Icterus litt, gerann das Blut des ersten Aderlasses ganz normal; das des zweiten höchst ungleichmäßig an den verschiedenen Stellen und im Ganzen ½ bis 1 Min. langsamer als das des ersten. In Hinsicht derjenigen Portion Blut, welche in Wasser von 12° R. gestellt worden war, verhielt sich aber die Sache gerade umgekehrt und die Gerinnung zeigte sich in der vom zweiten Aderlaß beträchtlich beschleunigt. — Wie bei einem jeden dritten Tag zur Ader gelassenen Diabetischen die Gerinnbarkeit des Bluts sich Anfangs sehr steigerte, nachdem sie zuerst über die Norm vermindert gewesen war, und wie sie nachher bei fortgesetztem Aderlaß plötzlich wieder abnahm und endlich wieder auf eine sehr auffallende Weise zunahm, habe ich anderswo (No. 50. B. I. S. 298) näher angegeben. — Endlich erwähne ich noch, daß ich mehrmals da, wo ich das Blut von Menschen untersuchte, die durch starke Blutflüsse geschwächt waren, eine schnelle Gerinnung des der Derivation wegen

Digitized by Google

entzogenen Bluts gefunden habe. — Diesen an Menschen angestellten Beobachtungen, die ich freilich keineswegs hinreichend nennen will, und die nicht alle beweisend sind, können fremde zur Seite gestellt werden, welche der Ebelschen Behauptung noch mehr entgegenstehn. Daß bei Blutarmuth das Blut langsamer gerinnt, will z. B. Piorry (No. 47. p. 266) bei Menschen gefunden haben. Rogerson (No. 46. p. 256) hielt sich gleichfalls durch seine Versuche überzeugt, daß der Aderlaß die Gerinnbarkeit des Blutes vermindere. Dann erzählt auch Prater (No. 35. p. 123), daß er bei einer Frau sehr oft die allgemeinen Blutentziehungen wiederholt habe, ohne dadurch eine schnellere Gerinnung des Bluts zu bewirken.

Auch an Thieren habe ich einige Versuche über den fraglichen Punkt angestellt. 1) Vier Tage hintereinander verlor ein Hund mittlerer Größe täglich gegen ℥ij Blut aus der Vena cruralis. Die Gerinnungszeiten beim Schlagen des Blutes waren 60, 67, 77 und 87 Sekunden. — 2) Bei einem andern wurde den folgenden Tag nach einer starken Schädelverletzung, durch welche über eine Unze Blut verloren gegangen war, ein starker Aderlaß aus Arterien und Venen gemacht, der im Ganzen über ℥VI betrug. Den vierten Tag ward eine Venäsection von ℥ij angestellt. Das Blut gerann gerührt erst nach 85 Sek. — 3) Bei einem Pferde gerann die vom Blute des ersten Aderlasses (von § 2) abgeschöpfte Faserhautflüssigkeit nach 14 M.; die von dem des zweiten, am nächsten Tage angestellten, nur ℥vj großen nach 17 bis 19 Min.

Die Ursache, warum die wiederholten Aderlässe nicht jedesmal auf dieselbe Weise die Gerinnbarkeit des Bluts verändern, liegt höchst wahrscheinlich in dem Zustand der Kräfte. Im Allgemeinen wird überall da, wo durch die Blutentziehung die Lebenskraft im Ganzen herabgesetzt, wenn auch für den Augenblick aufgeregt wird, die Gerinnungszeit vorgerückt. Dieß kann auch da Statt finden, wo jene vorher schon bis zu einem solchen Grade gesunken war, daß deshalb die Gerinnung des Bluts unter der Norm langsam erfolgte. Vielleicht hätte ich dasselbe Resultat wie Ebel bei dem Pferde und bei den Hunden erlangt, wenn meine Blutentziehungen größer gewesen wären und sie die Constitution mehr angegriffen hätten. — Die durch die Blutentziehungen stets vermehrte Schnelligkeit, mit welcher die Faserhautflüssigkeit sich vom Cruor trennt, darf natürlich nicht als Gerinnungszeit angesehn werden; eine solche Verwechslung mag aber häufig die Quelle des Irrthums gewesen seyn.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Zerfallenes Blut.

1. Die Faserhaut.

Daß schon das Blut eines und desselben Aderlasses in Betreff der Krustenbildung in seinen einzelnen Portionen oft große Verschiedenheiten zeigt, hat wohl jeder aufmerksame praktische Arzt bei Untersuchung des entzündlichen Blutes gefunden. Es ist dieses ein Umstand, der von dem Praktiker mit Recht nicht unbenutzt gelassen werden darf, da man aus dem Blute, das in der ersten Portion noch keine Kruste, wohl aber in der zweiten eine schwache, gebildet hat und in der darauf folgenden gradweise eine immer stärkere und dazu entzündliche abgesetzt hat, schließen kann, hier habe man es mit unterdrückten Kräften zu thun gehabt, die erst durch die Blutentziehung allmälig freier geworden seyen. Im Falle aber die Faserhaut auf den letzten Tassen, ohne daß irgend eine äußere Einwirkung oder eine Anwandlung von Ohnmacht daran Schuld ward, wieder verschwunden ist, kann dieß als ein Zeichen angesehn werden, daß die fieberhafte oder entzündliche Aufregung des Gefäßsystems durch den ersten Blutverlust schon beseitigt und daher fernerer nicht mehr angezeigt gewesen sey. Wenn man, wie dieß in vielen Hospitälern geschieht, alles Blut von einem Aderlasse in ein und dasselbe Gefäß laufen läßt, so verliert man dadurch den Vortheil, sehn zu können, ob die Neigung zur Absetzung einer Faserhaut gegen Ende der Venäsection verschwunden sey oder sich erst dann gebildet habe. Es wäre daher wohl der genaueren Beobachtung wegen rathsam, mehrere kleinere Gefäße zum Auffangen des Blutes statt eines einzigen größern anzuwenden.

Die Verschiedenheit, welche das Blut eines spätern Aderlasses in der Bildung einer Faserhaut so wie auch in seiner übrigen Beschaffenheit im Vergleich zu dem früher gelassenen zeigt, pflegt man in der Regel auf Rechnung der Veränderung zu bringen, welche die Krankheit selbst durch die Behandlung zum Bessern oder Schlimmern erlitten hat. So wenig dieser Schluß auch in den meisten Fällen zu tadeln seyn mag, wie Beispiele dieß noch näher erläutern sollen, so gewiß ist aber auch, daß man Unrecht hat, stets nur diesen einen Umstand zu berücksichtigen und die Wirkung, welche der Aderlaß direkt auf das Blut, abgesehen von der Tilgung,

Digitized by Google

Veränderung oder Fortdauer der Krankheit zu äußern vermag, ganz außer Augen zu lassen, wodurch man leicht zu einer ganz falschen Behandlung geführt werden kann.

Daß der Aderlaß mit Tilgung der Krankheit auch die Neigung zur Krustenbildung des Blutes aufzuheben pflegt, davon kann man sich da am besten überzeugen, wo diese nur gering ist, wie bei plethorischen Menschen mit Congestionen oder entzündlichem Fieber. Wenn man bei frischen oder geringen (seltner bei heftigen) Entzündungen eine kurze Zeit nach der ersten oder nach der zweiten wohlthätigen Blutentziehung noch einmal die Ader öffnet, so findet man gewöhnlich die Neigung zur Abscheidung der Faserhautflüssigkeit von den Blutkörperchen vermindert, das Blut frei von entzündlicher Faserhaut, und man hat dann vollkommen Recht, das Ausbleiben derselben als einen Beweis anzusehen, daß die entzündliche Thätigkeit selbst, nicht bloß scheinbar nach den Symptomen, beträchtlich vermindert oder ganz getilgt sey. Nicht immer verschwindet schon nach dem ersten Aderlasse oder nach den ersten die Faserhaut auf dem Blute; es gibt Fälle, wo man lange die Blutentziehungen fortsetzen muß, um zugleich mit Besserung des Kranken diese krankhafte Neigung des Bluts zu beseitigen. So weicht z. B. zuweilen bei einer heftigen Lungenentzündung diese Erscheinung erst nach dem zehnten oder zwölften Aderlaß. Schwerlich möchte sich der Fall der Beobachtung darbieten, daß so lange die Entzündung noch auf ihrer Höhe steht oder noch in der Zunahme begriffen ist, die Anlage zur Bildung der Speckhaut durch die Aderlässe gehoben wird. Wo eine Abnahme der Faserhaut unter diesen Verhältnissen entsteht, da ist durch den Aderlaß wenigstens das Fieber beseitigt worden, wenn auch die örtliche Krankheit noch in minder heftiger und chronischer Form fortbesteht. — Ueberall, wo die Blutentziehungen die in Rede stehende Neigung des Blutes vermindern, geschieht dieß dadurch, daß sie die krankhafte Thätigkeit, welche mit dieser abnormen Blutmischung auf eine ursachliche Weise verbunden ist, aufheben. Dieser Erfolg der Aderlässe ist aber keineswegs der einzige, vielleicht nicht einmal der gewöhnliche. Es gibt nämlich Umstände, unter denen augenscheinlich die Neigung zur Faserhautbildung mit dem Blutlassen zunimmt. Diese Wirkung läßt sich sowohl in solchen Fällen, wo die Krankheit nach wie vor andauert oder in eine andere übergegangen ist, als auch wo sie schon ganz gehoben ist, erkennen. Zum ersten Falle rechne ich gar nicht einmal die Beispiele, in denen unterdrückte Kräfte durch den ersten Aderlaß gehoben werden, so daß dadurch erst der Körper in die Lage versetzt wird, das Blut zerfallbar zu machen,

Digitized by Google

noch auch solche, wo bei schwächlichen Personen erst durch die Blutentziehung die Herzthätigkeit aufgeregt wird, sondern diejenigen, in denen ohne Vorhandenseyn dieser Umstände erst bei dem zweiten Aderlaß und den folgenden eine Faserhaut zum Vorschein kommt, die auf dem zuerst entleerten Blute ungeachtet begünstigender äußerer Verhältnisse gefehlt hatte*). Wenn die Blutentziehungen nicht im Stande sind, die Entzündung zu überwältigen, so wird zuweilen die Faserhaut noch dichter und dicker als zuvor, oder auf dem weichen und großen Kuchen bildet sich eine zwar dickere, aber auch lokkere Faserhaut, deren Farbe immer mehr ins Graue statt ins Gelbliche fällt und deren Oberfläche immer weniger becherförmig wird, indem sie sich immer mehr und mehr ausbreitet, so daß sich sogar zuweilen die Concavität in eine Convexität umwandelt. Mehrmals habe ich bei Pneumonischen diese Form der Faserhaut beobachtet. — Ist die Lungenentzündung in eine Hepatisation übergegangen, hält aber das Fieber noch an, so wird in der Regel auch noch der vierte oder fünfte Aderlaß ein faserhäutiges Blut liefern. Zuweilen verschwindet mit dem Aufhören des Fiebers auch die Kruste, wenngleich die Hepatisation noch andauert. Jedoch findet sich dieß nicht immer so. Eben so wenig ist dieß bei der in Ausschwitzung übergegangenen Pleuritis immer der Fall. Wenn bei dieser noch Aderlässe unternommen werden, so bietet das Blut, selbst nach vollständigem Erlöschen der Entzündung und bei unglücklichem Erfolg der fortgesetzten antiphlogistischen Behandlung, doch eine häutige Oberfläche dar. Gewöhnlich nimmt da, wo man zu sagen pflegt, daß die Entzündung (besonders eine Pneumonie) nervös geworden sey, die Faserhaut statt ab, vielmehr mit jedem Aderlaß zu. Ebenso pflegen da, wo eine Lungenentzündung schon in der Zertheilung begriffen und das Indicans zur Blutentziehung also verschwunden ist, fortgesetzte Blutentziehungen noch immer faserhäutiges Blut zu entleeren. Dieß verhält sich jedoch nicht jedesmal so. Es gibt erstens Kranke, bei denen 3 bis 12 Aderlässe wegen einer Entzündung der Brustorgane gemacht werden und wo sich doch keine Kruste erzeugt; zweitens hört aber auch zuweilen mit dem Eintritt einer vollständigen Zertheilung die Neigung zur Faserhautbildung auf. Es ist keineswegs immer zum Nachtheil der Kranken, wie man früher glaubte, wenn erst das Blut der spätern

*) So beobachtete ich z. B. folgenden Fall. Ein übrigens gesunder dreißigjähriger Mensch bekam eine Pleuropneumonie. Erst die dritte Blutentziehung gab ein mit einer (sulzigen) Faserhaut bedecktes Blut.

Aderlässe eine Faserhaut liefert, oder die Kruste auf deren Blute dicker wird. Es kann zuweilen erst dann die Besserung sich rasch bemerkbar machen. Dieser Fall ist jedoch selten.

Wenn man in entzündlichen Krankheiten nur mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf rechnen kann, daß da, wo eine zweite Blutentziehung ein faserhäutiges Blut gibt, die in der ersten fehlte, sich in allen nachfolgenden Aderlässen dieselbe Erscheinung gewöhnlich wiederholt, so läßt sich bei nichtentzündlichen Zuständen der Satz noch viel weiter ausgedehnt so ausdrükken, daß überall, wo hier sich eine Faserhaut bildet, diese bei einer bald darauf erneuerten Blutentziehung gewiß nicht fehlen werde.

Man kann endlich in der Nachweisung des Einflusses der Blutentziehungen auf die Neigung des Bluts zur Krustenbildung noch weiter gehn und sogar mit einem hohen Grad von Gewißheit behaupten, daß letztere durch starke und wiederholte Blutverluste herbeigeführt werden könne. Diese Thatsache ist schon früher von andern Beobachtern festgestellt worden. Nach Verblutungen sah Parry (No. 69. p. 71) das Blut speckhäutig werden. Kennedy (No. 105. Vol. VI. 1829. p. 79) fand beim Diabetes viel häufiger bloß das Blut des zweiten Aderlasses und das der folgenden mit einer Faserhaut überzogen als zugleich das zuerst gelassene eben so beschaffen. Diese Beobachtung bestätigte sich mir mehrmals. Je öfter die Blutentziehung bei den an der Honig-Harnruhr Leidenden erneuert wurde, desto dicker und becherförmiger ward die Faserhaut. Marschall Hall und Taylor berichten gleichfalls von verschiedenen Fällen, in denen bei andern Krankheiten die Bildung der Faserhaut durch die Blutentziehungen befördert schien. Ich könnte aus eigener Beobachtung auch viele dergleichen, namentlich solche, die am akuten Rheumatismus Leidende betreffen, aufzählen; doch scheint es mir derselben nicht zu bedürfen. Aus den von andern Schriftstellern mitgetheilten Beobachtungen will ich nur eine interessante herausheben, die Naumann (No. 68. B. LX. H. VI. S. 69) aus dem Munde eines andern Arztes erzählt. Ein schwaches reizbares Mädchen ward wegen halbseitigen Kopfschmerzes wiederholt zur Ader gelassen. Von der vierten Blutentziehung an war das Blut faserhäutig. Am meisten belehrend ist in Beziehung auf diesen Gegenstand ein Versuch von Pessina (No. 106. B. I. S. 317), den ich mehrmals mit demselben Erfolg wiederholt habe. Wenn man einem Pferde Tag für Tag eine große Menge Blut entzieht, ungefähr gegen ℔ VI, so sieht man schon am zweiten Tage sich auf dem Blute eine Faserhaut entwickeln, die nach dem

Digitized by Google

zweiten Blutverlust noch größer wird, so daß man zuletzt fast lauter farbloses und wenig rothes Gerinnsel mehr erhält. Dieß ist wohl der sicherste und einfachste Beweis von der Wirkung des Aderlasses auf die Bildung der Kruste. Ob man bei Menschen unter allen Verhältnissen dieselben Resultate erhalten würde, mag wohl zweifelhaft seyn, indem es gewiß hier sehr auf die geringere oder größere Anlage des Bluts zur Abscheidung der Faserstoffflüssigkeit von den rothen Körperchen ankommt.

2. Quantitatives Verhältniß des Blutwassers zum Blutkuchen.

Eine wesentliche Veränderung im Blute nach starker Blutentziehung besteht in der relativen Vermehrung des Serums oder richtiger und allgemeiner des Wassergehalts des Bluts, welche Erscheinung den Grund verschiedener anderer ausmacht.

Daß die Menge des Serums schon während eines Aderlasses zunimmt, ist zwar zuweilen so auffallend, daß es von sehr vielen Beobachtern bemerkt und angeführt worden ist, z. B. von Thackrah (No. 16. p. 99) bei Menschen, Hunden, Ochsen und Schaafen, von Sigwart (No. 10. B. XII. S. 9 u. 11) außer in zahlreichen Beobachtungen an Menschen auch noch bei Hunden und an einem Huhn, es fehlt jedoch sehr viel daran, daß diese Erscheinung sich immer so zeige. In dem einen Experiment von Thackrah nahm z. B. kurz vor herannahender Ohnmacht die Menge des Blutkuchens wieder zu (1) Blutwasser zum Blutkuchen = 10 : 22,5; 2) = 10 : 14,1 3) = 10 : 27,6) und in dem zweiten stieg nach der ersten Portion (worin Blutkuchen zum Blutwasser = 10 : 12,8) die Menge des Serums fast zu gleichem Gewicht mit dem Blutkuchen, sank darauf wieder etwas (= 10 : 13,1) und war in den beiden letzten Portionen etwas größer (= 10 : 11,3) und betrug in der letzten (= 10 : 11,9) mehr als in der ersten. In einer kurz darauf erzählten Beobachtung (exp. LX), welche die zwei Tassen eines Aderlasses bei einer Enteritis betrifft, gab die zweite verhältnißmäßig mehr Coagulum (nämlich Blutwasser zum Blutkuchen in der ersten wie 10 : 15,9, in der zweiten = 10 : 18,6). — Die Ursachen solcher Unregelmäßigkeiten sind entweder in dem körperlichen Zustande oder in einer Gemüthsbewegung des Kranken oder in einer äußeren Ursache und vornehmlich in dem langsamen Abfluß des Blutes während der Anfüllung des zweiten Gefäßes zu suchen. Wenn überhaupt aus dieser Unregelmäßigkeit der Verhältnisse bei Thackrah sich etwas folgern läßt, so wäre es dieß, daß die

Digitized by Google

ersten Unzen das wenigste Serum, die darauf folgenden das meiste und die spätern wieder weniger enthalten. — Man sollte vermuthen, daß bei Thieren, und namentlich bei großen Blutverlusten, sich eher ein Resultat herausstelle, allein ebenso wenig läßt sich ein Gesetz aus den Versuchen, welche derselbe Beobachter an Thieren angestellt hat, herausfinden (p. 129). In den beiden ersten Versuchen (an Hunden und Ochsen) stieg die Menge des Blutwassers in der zweiten Portion, welche erst zwei Stunden nach der ersten aufgefangen wurde, ebenso wie auch in der dritten, welche kurz vor dem Tode gesammelt war, in jedem der beiden Versuche aber in verschiedenen Verhältnissen. Im dritten Versuche (an einem Ochsen) fand sich die dritte Portion reicher an Blutwasser wie die erste, aber die zweite hatte mehr Kuchen gegeben. Im vierten (an einem Ochsen) und fünften (an einem Schaafe) Versuche war weniger Serum in der letzten Portion als in der ersten. Auch schon die zweite Portion enthielt in diesem Versuche noch mehr Serum als die letzte; im fünften gab diese nur sehr wenig mehr als die erste. Sigwart berichtet von fünf Versuchen an Menschen, unter denen drei eine nicht unbeträchtliche Zunahme des Serums zeigen (nämlich 1) Versuch 3 u. 4 bei einem Manne gaben: a) Ser.: Plac. = 37 : 62, b) = 48 : 50; 2) Versuch 12, 13 und 14: a) = 24 : 44, b) = 30 : 40, c) = 40 : 40). In den beiden andern vermehrte sich hingegen die relative Menge des Blutkuchens. Dabei ist aber nicht zu vergessen, daß das Blut des Negers (Versuch 6 u. 7) faserhäutig war und die Vermehrung des Blutkuchens in der sechsten Portion bei einem Weibe nur unbeträchtlich genannt werden kann. Die 6 untersuchten Blutmengen (15ter bis 20ster Versuch) zeigten in diesem Falle folgende Verhältnisse: Ser.: Plac. in a) = 46 : 44, in b) = 40 : 39, in c) = 40 : 42, in d) = 40 : 40, in e) = 47 : 46, in f) = 43 : 44. — Es hat also dieser Versuch mit dem zweiten von Thackrah das abwechselnde Steigen und Fallen des Serumgehalts gemein, wobei die zweite Portion bei beiden die reichste an Blutwasser ist. Bei einem Hunde verminderte sich in einem Versuche des genannten deutschen Physiologen die Masse des Blutkuchens in der zweiten Portion sehr stark, von 45 : 60 zu 38 : 48. Noch mehr war dieß der Fall in dem schon in der ersten Portion an Serum reichern arteriellen Blut, wo die Verhältnisse 44 : 58 und nachher 40 : 42 waren (Versuch 23 u. 26). Hier ist also die Zunahme des Gehaltes an Blutwasser regelmäßig. Damit bildet aber das Resultat eines an einem Huhne angestellten Versuchs den vollkommensten Gegensatz (Versuch 34 u. 35), indem sich hier die Placenta auffallend

Digitized by Google

vermehrte (a) Ser.: Plac. = 30:40, b) = 41:1000). — Die eben angeführten Versuche Sigwart's betreffen alle wohl, vielleicht mit Ausnahme des letzten, kleine, schnell hintereinander gelassene Quantitäten, so daß bei ihnen der Blutverlust nicht sehr hoch anzuschlagen ist und der Tod durch sie nicht herbeigeführt wurde. Bei einer solchen Untersuchungsweise muß freilich ein allgemeines Gesetz viel schwieriger zu ermitteln seyn als da, wo eine größere Menge Blut gelassen wird. — Schröder van der Kolk (No. 23. p. 28 u. 29) und Thackrah in seiner zweiten Reihe von Versuchen beschäftigten sich mit der Betrachtung des Schaafbluts, sowie es beim Schlachten erhalten wird. Ersterer fand einen Unterschied zwischen den zu 4 verschiedenen Zeiten, im Anfange kurz vor der Agonie, in der Agonie und nach dem Tode erhaltenen Blutmengen, sowohl in Hinsicht der Menge des Serums als auch in Betreff der Zeit der Ausscheidung derselben. In der ersten Portion trennt sich das Blutwasser viel früher vom Kuchen, indem es aus den Poren desselben an der Oberfläche herausschwitzt; in der zweiten geschieht dieß später und das Serum kommt hier am Rande des Gefäßes zuerst zum Vorschein. Wenn man nach 24 Stunden beide Blutmengen vergleicht, so findet man in der ersten mehr Serum; nach vier Tagen hat sich aber dieß geändert und die zweite übertrifft bei Weitem die erstere; die dritte Portion scheidet sehr wenig Serum aus, was ganz übereinstimmt mit Hey's (No. 95. p. 26) Angabe; die vierte verhält sich fast wie die erste, gibt aber doch noch mehr Blutwasser. — Die Resultate der von Prater (No. 35. p. 107) angestellten Ausmessungen sind folgende: Die Menge des Blutwassers nimmt in der Regel vor dem Tode zu. Das im Herzen nach dem Tode zurückbleibende Blut ist gewöhnlich noch reicher an Blutwasser. Indessen zeigen sich von beiden Gesetzen häufige Ausnahmen, wie folgende von jenem Beobachter mitgetheilte Tabelle nachweiset:

I. Ochse.	Portion:	Kuchen:	Serum:
	1	434	316
	2	375	228
	3	439	219
II. Kalb.			
	1	191	367
	2	226	443
III. Ochse.			
	1	412	360
	2	412	244
	3	322	420

Digitized by Google

	Portion:	Kuchen:	Serum:
IV. Lamm.			
	1	328	330
	2	283	360
V. Schaaf.			
	1	105	54
	2	100	60
	3	90	70

Die zweite Portion ist die kurz vor dem Tode gelassene und die dritte die aus dem Herzen genommene. — Alle diese Verschiedenheiten, welche in dem Mengen-Verhältniß des Blutkuchens zum Blutwasser durch die Blutentziehungen hervorgebracht zu werden pflegen, sollen nach der Versicherung des so eben genannten Beobachters nur durch die Verschiedenheit der Größe des Blutstrahls bedingt werden, so daß dasjenige Blut, welches kurz vor dem Tode aus der Ader strömt, falls es in demselben Strahle ausfließt als das zuerst erhaltene, ein ebenso großes Coagulum als dieses bildet.

Die von mir an Hunden angestellten Versuche bestätigen zum Theil die Erfahrungen Schröder's. In allen Fällen vermehrte sich nach einem Verluste von mehrern Unzen die Menge des Serums, übertraf zuweilen (bei jungen Thieren) selbst die des Blutkuchens an Gewicht und nahm dann jedesmal kurz vor dem Tode wieder ab, aber nicht jedesmal bis zu der geringen Menge in der ersten Portion (z. B. in einem Versuche verhielt sich a) Anfangs Ser.: Plac. = 10:20, b) etwas später = 10:9 und c) zur Zeit der eintretenden Zuckungen = 10:12). Es hing der Grad dieses Fallens jedesmal mit der Höhe zusammen, bis zu welcher die Menge des Blutwassers vorher schon gestiegen war. Bei einem großen Ueberschuß desselben in der mittlern Portion fand ich dasselbe auch reichlicher in der während der Agonie aufgefangenen als in der ersten. — Nur wenig davon verschieden sind die Resultate der am Kälber- und Hammelblute von mir in dieser Beziehung angestellten Versuche. Ich fand, daß von vier Portionen vor 6 Stunden gelassenem Kälberblut, wovon die erste bald nach Durchschneidung der Gefäße und die letzte kurz vor dem Tode der Thiers aufgefangen war, die zweite am meisten und die letzte am wenigsten Serum ausgeschieden hatte. Die Verhältnisse waren folgende: In der erst 6710 Gran großen Portion verhielt sich das Serum zur Placenta wie 10:13,3, in der folgenden von 7071 Gr. wie 10:11,6, in der vorletzten Portion von 7860 Gr. wie 10:13, und in der letzten Portion von 1115 Gr. wie 10:14,5. Schaafblut, 8 Stunden nach dem

Digitized by Google

Ausfluß gemessen, gab fast ganz gleiche Verhältnisse. In den ersten 8520 Gran verhielt sich das Serum zur Placenta wie 10 : 12,9, in den darauf folgenden 5220 Gr. wie 10 : 10,2, in der vorletzten Portion von 6960 Gr. wie 10 : 14,1, in der letzten von 6660 Gr. wie 10 : 20,4. Eine neue Abwiegung nach 24 Stunden ergab, daß die zweite Portion des Kälberbluts und die letzte am meisten, verhältnißmäßig fast gleich viel, Serum lieferten; darauf kam die dritte und am wenigsten hatte sich in der ersten gebildet. Der Kuchen von der ersten Portion hatte sich in 18 Stunden um $\frac{2}{3}$, der von der zweiten Portion um $\frac{1}{2}$, der von der dritten um $\frac{1}{3}$ und der von der vierten um $1\frac{1}{2}$ verkleinert. Darin zeigt sich also ein vollständiges Gesetz, daß das Blut, je früher es ausfließt, sich desto schneller in Kuchen und Blutwasser trennt. Es ist mir höchst wahrscheinlich, daß aus dieser Thatsache sich manche Widersprüche in den angeführten Beobachtungen erklären lassen und viele derselben nur scheinbar sind.

Thackrah (No. 16. p. 105—106) untersuchte das Blut verschiedener Aderlässe in 2 Fällen, bei einem siebenjährigen Mädchen mit Pneumonie und bei einer Frau von 28 Jahren mit einem anhaltenden Fieber. Hier bemerkte er gar keine Verschiedenheit in den beiden Aderlässen, dort eine starke Verminderung des Coagulums, nämlich von 18,2 (Serum = 10) auf 10,7. Scudamore (No. 17. S. 77; exp. 96 u. 97) hat nur einen hieher gehörenden Versuch, in welchem gleichfalls das Blutwasser um 178 Gr. auf 1000 Gr. Kuchen durch die Blutentziehung zunahm. Hamilton (No. 80. p. 4) und Ratier (No. 54. p. 14) fanden dasselbe. Die Vergleichungen des Bluts hintereinander folgender Aderlässe bei Menschen gaben nach Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 411) folgende Resultate: 1) bei einem jungen Mann von 32 Jahren, der an Brustentzündung litt: a) Ser.: Plac. = 10 : 53,6, b) nach 24 St. = 10 : 29, c) nach 12 St. = 10 : 18,6; 2) bei einer 45jährigen robusten Frau mit Gesichtsrose: a) Ser. : Plac. = 10 : 50, b) nach 2 Tagen = 10 : 35. 3) Selbst $2\frac{1}{2}$ mal mehr Serum als Placenta erhielt Lauer nach mehrfachen Aderlässen (10 : 4,05). — Wenn Gohier (No. 102. T. XI. p. 112) und Piorry (No. 47. p. 213) vom Thierblut angeben, daß dasselbe nach Aderlässen wässeriger geworden sey, so wollen sie wahrscheinlich den Reichthum an Blutwasser damit bezeichnen. — Die ausführlichsten Angaben über die Veränderungen des Verhältnisses des Blutwassers zum Kuchen durch öfter wiederholte Aderlässe hat neuerdings Marschall Hall (No. 45. Vol. XVII. p. 268 u. f.) geliefert. Aus den von ihm an Hunden angestellten Versuchen ergibt sich die regelmäßige Zu-

Digitized by Google

nahme der Menge des Blutwassers. Dasselbe wiegt Anfangs weniger als der Kuchen, übertrifft aber nach einmaliger oder zweimaliger Wiederholung des Aderlasses jenen an Gewicht, später sogar um das Doppelte und selbst in einzelnen Fällen um das Dreifache. In einem Falle ward in der letzten Venäsection seine Menge wieder geringer als die der Placenta. Ich lasse hier einen Auszug aus den Versuchen des genannten Physiologen folgen. Die Zahlenverhältnisse habe ich nicht vereinfacht, weil die Zahlen, so wie ich sie angegeben, als Drachmen die Größe der jedesmal gelassenen Blutmenge anzeigen. Im Vers. I und III fehlen die Angaben über die hier uns interessirenden Verhältnisse.

Vers. II.			Vers. VI.		
Tag.	Ser.	Plac.	Tag.	Ser.	Plac.
1	24	20	1	36	52
4	14	11	2	16	14
6	26	12	7	37	30
7	22	10	10	24	18
8	24	10	12	20	15
9	14	8	14	26	15
10	22	8	16	20	14
11	14	6	17	27	18
12	13	4	19	32	17
13	37	17	23	33	17
15	36	17	26	56	21
Vers. V.			Vers. VII.		
1	38	64	1	13	31
3	30	28	2	18	40
4	52	34	5	17	10
			6	14	6
Vers. IV.			8	14	12
			11*)	20	16
1	32	52	13	16	12
2	32	40	17	24	20
3	40	32	18	28	12
			20	17	21

In den Fällen, wo ich das Verhältniß des Serums zur Placenta in dem Blute des zweiten Aderlasses mit dem des ersten verglichen habe, erhielt ich jedesmal verhältnißmäßig mehr Serum aus jenem, z. B. 1) bei einem alten Manne von 73 Jahren mit einer chronischen (tödtlich verlaufenden) Arach-

*) Hier ist ein Aderlaß ausgefallen, da bei ihm die Verhältnisse des Serums zur Placenta nicht bemerkt worden sind.

nitis in a) Ser.: Plac. = 10: 10,4, in b) (24 St. darauf) = 10: 9,2; 2) bei einem Menschen von 35 Jahren mit schon zum Theil in Hepatisation übergegangener pneumonia duplex in a) Ser.: Plac. = 10: 15,5 (das Blut hatte eine starke Kruste; der Puls hob sich etwas), in b) (2 St. später) = 10: 11,8 (wiederum starke Kruste). 3) Bei einem an der Honig-Harnruhr Leidenden stieg mit jedem neuen Aderlasse die Menge des Blutwassers. So fand ich z. B. im Blute des zehnten 609 Serum und 391 Kuchen, in dem des eilften 626 vom erstern, 374 vom letztern. 4) Das Blut einer an einer Peritonitis und Eierstocks-Entartung leidenden jungen Frau gab in der ersten Venäsection 10 Serum und 8,2 Kuchen; in der zweiten, 24 St. nach der ersten angestellten, 7,7 von letzterem. Und so könnte ich noch eine Menge anderer Fälle anführen. Am meisten Blutwasser fand ich überhaupt in dem Blute derjenigen Menschen, die an einer Lungenentzündung litten und schon mehrfach und schnell hintereinander zur Ader gelassen worden waren. Hier konnte zuweilen der Blutkuchen nicht viel mehr als ein Drittheil des ganzen Gewichts betragen.

3. Der Blutkuchen.

So wie überhaupt die Schätzung der Menge des Serums für sich keinen Werth hat, so auch hier. Man würde das so eben angegebene, von Schröder beobachtete, Verhältniß zwischen dem Blutkuchen und dem Blutwasser gar nicht begreifen können, falls man nicht auf die Beschaffenheit des erstern dabei Rücksicht nähme. Derselbe findet sich nämlich nach der Angabe Schröder's v. d. Kolk (No. 23. p. 28 u. 29), welche ziemlich mit den frühern von Hey (No. 95. p. 26) und J. Davy (No. 25. B. I. S. 131) übereinstimmt, je früher das Blut gelassen worden ist, desto fester und zäher, sowohl wenn noch kein Serum ausgeschieden ist, als auch nachher. Der weichere Kuchen soll selbst, wenn er auch sehr klein ist, in Zwischenräumen flüssiges Blut enthalten und beim Zerreißen viel seltner sich kreuzende Fasern zeigen als der des früher gelassenen Bluts. Ganz vorzüglich weich und locker wird nach Schröder und Prater (No. 35. p. 112) der Kuchen dann, wenn das Blut bei herannahendem Tode gelassen ist, indem weniger Blutwasser sich von jenem trennt, so daß demzufolge in dem zu dieser Zeit ausfließenden Blute die Menge des Serums überhaupt nicht als vermindert anzusehn ist, sondern offenbar der Kuchen nur die Fähigkeit verloren hat, sich zusammenzuziehn. — Der Kuchen des nach dem Tode ausgeflossenen Blutes soll nach Schröder van der Kolk (No. 23. p. 30) auch bei vielem Serumgehalt sehr fest seyn.

Digitized by Google

Ich weiß nicht, woher es kommen mag, daß ich eine in einigen Punkten von dieser Beschreibung abweichende Veränderung des Kuchens gefunden habe. Der des zuletzt gelassenen Blutes schien mir nämlich im Ganzen nicht lockerer, sondern weit elastischer als der des früher ausgeflossenen zu seyn (außer wenn eine Kruste sich gebildet hatte, wo denn der untere Theil eine viel weichere und lockere Beschaffenheit besaß). Diesen kann man überall zwischen den Fingern mit glatter ebener Bruchfläche durchbrechen; während des Zerreißens von jenem bilden sich aber auf der Bruchfläche häufige Schichten und Bündel. Besonders groß ist diese Zähigkeit an den Seitenwandungen und an der Oberfläche. Ueberall von gleicher Beschaffenheit (falls nicht durch Krankheit verändert) ist dagegen der Kuchen des zuerst ausgeflossenen Blutes. Weit mehr abfärbend ist dieser als der andere.

Sehr auffallend ist mir in der Entzündung die Wirkung des Aderlasses auf die Beschaffenheit des Kuchens gewesen. Da, wo dieser in dem zuerst gelassenen Blute fest war, wurde er, wenn die Blutentziehung einen wohlthätigen Einfluß gehabt hatte, nicht allein größer, sondern auch weicher, mochte die Kruste noch vorhanden seyn oder schon aufgehört haben. Auch dann, wenn sich die Faserhaut bei ungünstiger Wendung der Krankheit vermehrte, ward der Kuchen weicher. Weniger schien mir dieß bei Fortdauer der Faserhautbildung mit Besserung des Kranken der Fall zu seyn. In andern fieberlosen Krankheiten, z. B. in der Plethora, ereignet es sich gewöhnlich, aber nicht immer, daß der Kuchen desto lockerer wird, je öfterer man die Ader öffnet. Dieß ist auch bei Entzündungen mehrerer Organe (am wenigsten aber bei der von serösen Häuten) der Fall, wo durch die ersten Aderlässe die Krankheit noch nicht gehoben worden. Bei dem entzündlichen Rheumatismus verliert meiner Beobachtung gemäß der Blutkuchen durch Aderlässe gar nicht leicht seine abnorme Festigkeit. Ueberhaupt möchten sich wohl hierin die Krankheiten mit sehr aufgeregter Herzthätigkeit von den mit geschwächter, wenn auch beschleunigter, unterscheiden. — Ratier (No. 54. p. 40) bemerkt, daß die becherförmige oder pilzartige Gestalt des Blutkuchens oft erst nach mehrfacher Wiederholung der Blutentziehung sich einstelle, auch da, wo ein Uebergang ins Schlimmere Statt finde. Dieß mag für einige Fälle richtig seyn; ich habe aber auch gesehen, daß jene Gestalt bei tödtlichen Lungenentzündungen verloren ging und der Kuchen oben convex ward. In solchen Fällen sinkt die Placenta, wenn sie auch in dem Blute des ersten Aderlasses schwimmt, in dem der nachfolgenden zu Boden.

Digitized by Google

4. Das Serum.

Daß, so wie das Blut im Ganzen durch Blutentziehungen specifisch leichter wird, so auch das Eigengewicht des Serums sich dabei vermindert, ist eine im Ganzen leicht erweisbare und von J. Davy, Marcet und Lauer schon anerkannte Thatsache, die sich indessen nicht durch die Untersuchung der einzelnen Portionen eines gewöhnlichen Aderlasses zur Evidenz herausfinden läßt, denn ich habe bei diesen zwar mehrmals, aber durchaus nicht immer eine Gewichtsabnahme gefunden, und wo dieses der Fall war, erschien das Blut der letzten Tasse jedesmal auch in anderer Beziehung von dem der ersten abweichend. Zuweilen war auch selbst nicht einmal in dem Blute zweier großen Aderlässe jenes Gesetz aufzufinden. Doch sind solche Fälle als Ausnahmen zu betrachten, deren Ursache gewöhnlich darin liegt, daß der Körper in dem Zeitraum zwischen den beiden Blutentziehungen, statt Flüssigkeiten aufzunehmen, nur dergleichen ausgeleert hat. — Die Vergleichung des zuerst und zuletzt gelassenen Blutes bei Verblutungen aus großen Gefäßen bestätigt endlich fast durchgehends die genannte Thatsache.

J. Davy (No. 25. B. I. S. 131) ermittelte das specifische Gewicht des Blutwassers bei Schaafen, Lämmern und Ochsen, wobei er das von dem zuerst ausgeflossenen Blute mit dem von dem zuletzt und vor dem Tode erhaltenen verglich. Der Unterschied betrug 1,0 bis 6,0, gewöhnlich 4,0. Die Gewichte waren nämlich folgende:

I. bei Schaafen:	1) a) 1024	b) 1023
	2) a) 1027	b) 1022
II. bei Lämmern:	1) a) 1024	b) 1020
	2) a) 1024	b) 1018
III. bei Ochsen:	a) 1027	b) 1021

Ganz übereinstimmend ist hiermit der Erfolg meiner an Hunden unternommenen Ausmessungen. Ich ließ z. B. einen jungen großen Hund auf folgende Weise zu Tode bluten: a) 2615 Gr. aus der Vena cruralis gaben Serum von 1018,5; b) 1170 Gr. aus der Arteria cruralis gleich darauf, z. Th. noch zu derselben Zeit mit dem Venenblut, gelassen hatten Blutwasser von 1016,4; c) 1667 Gr. ebendaher 1015,7; d) 1016 Gr. kurz vor dem Tode, 30 Minut. nach Oeffnung der Vena cruralis, als schon Krämpfe erschienen, 1012,3. Die Differenz betrug also im Ganzen 6,2. — Bei einem Kalbe war sie lange nicht so groß. In der Mitte der Blutung hielt sich das specifische Gewicht ganz gleich. Das Blut wurde durch Oeffnung der Karotiden und der Drosseladern erhalten.

Digitized by Google

Das Gewicht des Serums von der ersten Portion war 1017,3, von der zweiten 1016,8, von der dritten 1016,8 und von der vierten, kurz vor dem Tode erhaltenen, 1016,1.

Die Mittelzahl der Gewichtsabnahme des Blutwassers in verschiedenen an denselben Menschen angestellten Aderlässen kommt, wie dieselben von Lauer (No. 3. B. XVIII. S. 391 bis 393) aufgezeichnet sind, der beim Todtbluten der Thiere beobachteten ziemlich gleich; sie beträgt nämlich 1 bis 7,0. Unter den fünf dort angeführten Fällen zeichnet sich der eine, in welchem binnen 5 Tagen 7 Aderlässe gemacht wurden, durch einen verhältnißmäßig geringen Unterschied (von 3,0) aus, während in einem andern die im zweiten Aderlasse bemerkbare Abnahme 7,0 war. Es bestätigt dieß eine gleich noch näher nachzuweisende Beobachtung von mir, gemäß welcher das Serum desto mehr an Gewicht durch die Blutentziehung abnimmt, je älter der Mensch ist. Der erste der erwähnten Fälle von Lauer betraf nämlich einen 33jährigen robusten Menschen, der noch dazu des Tags vorher viel getrunken hatte und also deshalb bei dem ersten Aderlaß ein verdünntes Blut zeigen mußte; der andere Kranke hingegen war ein 62jähriger Mann, bei dem die zweite Blutentziehung sehr rasch nach der ersten gemacht wurde. — Whiting hatte nur einen sehr geringen Unterschied im specifischen Gewichte des Serums bei einem Menschen gefunden, der durch Blutflüsse in Folge von purpura haemorrhagica schon sehr geschwächt war. Bei Thackrah (No. 16. p. 118) war sogar das Gewicht durch Wiederholung des Aderlasses gestiegen. Das Blutwasser hatte Anfangs die unerhört geringe specifische Schwere von 1002; diese stieg dann auf 1006. Die Kranke war eine Frau mit Kindbetterinfieber. Marcet sah Verminderung um 3,5 bei einem heftigen Rheumatismus. Die größte Differenz habe ich bei einem 82jährigen Manne gesehn, der an Arachnitis chronica litt; das Gewicht verminderte sich um 9,0. Eine große Abnahme fand ich auch ohne vorhergegangenen Aderlaß bei einer 75jährigen Frau, die lange nichts anders zu sich genommen hatte als Getränke. Das specifische Gewicht des Blutwassers von dem faserhäutigen Blute betrug hier kaum 1020. — Gewöhnlich ist nach meiner Erfahrung die Gewichtsabnahme nur gering. Nach Verlust von 1 bis 2 ℔ in 24 St. beträgt sie 0,5 bis 3,0. Von den Fällen, aus denen ich dieses Resultat gezogen, will ich folgende 6 mit kurzen Worten erwähnen:

1) Ein 50jähriger Mann mit Apoplexie. Erster Aderlaß von ʒXVIII; Serum 1033,1. Acht Stunden später zweiter Aderlaß von ʒXII; Serum 1030,0.

Digitized by Google

2) Ein 40jähriger Mann mit Plethora der Lungen. Erster Aderlaß von ℥X; Serum 1028,2. Nach 24 Stunden zweiter von ℥XII; Serum 1025,6.

3) Ein 25jähriges Mädchen mit plethora und angina syphilitica. Erster Aderlaß von ℥X; Serum 1032,5. Nach 36 St. zweiter von ℥XI; Serum 1030,4.

4) Ein 20jähriger Jüngling mit Lungenentzündung. Erster Aderlaß von ℥XVIII; Serum 1028,5. Nach 10 Stunden ein zweiter eben so groß. Nach 18 Stunden ein dritter von ℥X; Serum 1026,5.

5) Ein 61jähriger Mann mit Apoplexie. Erster Aderlaß von ℥XII; Serum 1029,5. Nach 12 Stunden ein zweiter von ℥X; Serum 1029,0.

6) Ein 30jähriges robustes plethorisches Mädchen mit Bronchitis und Dysmenorrhoe. Erster Aderlaß von ℥X; Serum 1025,8. Nach 10 Stunden ein zweiter eben so groß; Serum 1025,3.

Schon in diesen beiden letzten Fällen ist der Unterschied sehr gering; nun gibt es auch Fälle, in denen gar keiner wahrgenommen wird. So zum Beispiele zeigte bei einem jungen robusten Menschen, der am zweiten Tage einer Pleuritis in Behandlung kam, das Blut von zwei innerhalb 10 Stunden gemachten Aderlässen ein Serum von demselben specifischen Gewichte (1027,5). Was nun endlich die Nachweisung derjenigen vorhin schon erwähnten Ausnahmen anbelangt, in denen statt der Verminderung des Gewichtes eine Erhöhung desselben angetroffen wird, so ereignete sich eine solche bei einer jungen von mir beobachteten Frau, welche an Peritonitis mit einer Eierstocks-Entartung litt. Die Zeit zwischen dem ersten und zweiten Aderlaß betrug 30 Stunden. Das Fieber war in der Zeit anhaltend gewesen und die Kranke hatte dabei reichliche Stuhlausleerungen gehabt. Das Serum war im Blute des zweiten Aderlasses höher als in dem des ersten. Die Differenz betrug indessen nicht mehr als 1,0. Außerdem habe ich beim Diabetes mellitus, wo das Blutwasser ein sehr geringes specifisches Gewicht zu haben pflegt, die Beobachtung gemacht, daß im Verfolg der Watt'schen Kur dasselbe im Ganzen sich vermehrt, wobei es zuweilen wieder sinkt, ohne jedoch dem der ersten Blutentziehung wieder gleich zu kommen (siehe No. 50. B. I. S. 302). In einem von J. Davy beobachteten Falle eines Diabetischen stieg Anfangs

Digitized by Google

das Gewicht auch etwas, fiel aber in dem vierten Aderlaß bis unter das von dem ersten.

Erwähnenswerth ist in Betreff des pulverähnlichen rothen Sediments, daß dasselbe durch Aderlässe in der Regel sehr vermehrt wird, besonders wenn die Krankheit keine entzündliche ist. Wo im Anfange einer Lungenentzündung wegen Unterdrückung der Kräfte die Gerinnung des Bluts unvollständiger ist und viel Cruortheile unverbunden auf den Boden des Gefäßes gesunken sind, vermindert der zweite Aderlaß, durch den das Athmen freier wird, die Menge des Sediments.

Marshall Hall (No. 45. V. XVII. p. 288) sah in seinen an Hunden angestellten Versuchen durch öftere Wiederholung des Aderlasses das Blutwasser zuweilen milchig werden und sich an seiner Oberfläche mit einer rahmähnlichen Masse überziehn. — Bei den Diabetischen, denen das milchige Blutwasser eigenthümlich ist, verschwindet diese Erscheinung durch Fortsetzung der Blutentziehungen keineswegs, sondern bildet sich vielmehr stärker aus.

5. Geschlagenes Blut.

Die Schnelligkeit, mit welcher sich die Blutkörperchen im geschlagenen Blute senken, wird durch die Blutentziehungen in dem Maße verändert, als die Neigung zur Bildung einer Faserhaut durch dieselbe vermehrt oder vermindert wird.

Die Höhe des Satzes ist, nachdem 36 Stunden lang das geschlagene Blut ruhig gestanden hat, desto niedriger, je mehr Blut vorher entzogen war. Dieß gilt sowohl für das bei einer Verblutung, als auch für das durch wiederholte Aderlässe erhaltene Blut. So beobachtete ich, daß, obgleich in dem Blute eines vorher noch nicht zur Ader gelassenen Hundes die Höhe des Cruor-Satzes über die Mitte der Flüssigkeit zu stehn pflegt, in dem kurz vor dem Tode eines Thieres ausgeflossenen das Serum = 10 und der Cruor = 7,1 war. Ein anderes Mal wurde das Blut eines Kalbes, sowohl das zuerst, als das zuletzt, kurz vor dem Tode, ausgeflossene geschlagen, in Fläschchen auf gleiche Weise beim Transport stark geschüttelt und dann in gleichen cylindrischen Gefäßen hingestellt. Beide Portionen gaben außerordentlich viel Satz (wie denn bei den Wiederkäuern überhaupt die Blutkörperchen sich sehr wenig senken), die erste aber viel mehr als die zweite. Jene nämlich 95,5 und diese 56, die Höhe des Blutwassers = 10 gerechnet. Es würde schon aus dieser Verschiedenheit einleuchten, daß die

durch starke Blutentziehungen hervorgebrachte Verminderung des Blutwassers nicht eine wirkliche, sondern nur eine scheinbare ist.

6. Faulendes Blut.

Es hat sich mir als ein sicheres Gesetz erwiesen, daß das Blut desto eher fault, je mehr schon vor seinem Abfluß der Körper durch Blutverlust geschwächt ist. Ich habe zu wiederholten Malen das zuerst und das zuletzt vor dem Tode eines Kalbes ausgeflossene Blut zur Beobachtung der Fäulniß hingestellt; die Vergleichung gab immer dasselbe Resultat. Es war z. B., um nur einen Versuch zu erwähnen, die Fäulniß in der letzten Portion am dritten Tage bei 12—18° R. schon deutlich ausgesprochen, während sie erst am folgenden in der zweiten (vorletzten) bemerkbar wurde. Am fünften war im Geruche und in der Menge des sich entwickelnden Ammoniums kein Unterschied mehr aufzufinden.

Dritter Abschnitt.

Chemische Bestandtheile des Bluts.

A. Blutkuchen und Blutwasser.

1. Faserstoff.

Es ist die gewöhnliche Meinung, daß durch Blutentziehungen die Faserstoffmenge vermindert werde. Unter den darüber vorhandenen Angaben finden sich jedoch die größten Widersprüche, indem, wie die nachfolgende Uebersicht der bekannten Untersuchungen nachweiset, kein Beobachter dasselbe wie der andere fand und selbst die verschiedenen Untersuchungen eines Einzelnen sich oft in ihren Resultaten ganz widersprechen. — Sigwart (No. 10. B. XII. S. 8 u. 9) mag wohl der erste gewesen seyn, welcher diesen Gegenstand, so wie überhaupt die Wirkungen des Aderlasses auf das Blut, durch Versuche aufzuhellen sich bemühte. In der zweiten Portion Blut eines Aderlasses, sowohl bei einem Manne (Versuch 3 u. 4), als bei einer Frau hatte sich die Menge des Faserstoffes vermindert, bei jenem um 0,8 und bei dieser um 0,4. In einem dritten Falle (Versuch 12, 13 u. 14) bei einer Frau fand sich in der zweiten Portion 0,1 weniger und in der dritten 0,8

Digitized by Google

weniger als in der ersten. (Es erfolgte in diesem Falle Ohnmacht.) In einem vierten Versuche (Vers. 15 bis 20) war das Blut in 6 Portionen aufgefangen. Das Verhältniß des Faserstoffgehalts in den 5 letzten derselben zu dem in der ersten war folgendes: in b Verlust von 0,9, in c Zunahme von 1,0, in d Zunahme von 0,6, in e Zunahme von 0,5, in f Verlust von 0,9. Also Anfangs Abnahme, dann beträchtliche Zunahme und darauf wieder Abnahme des Faserstoffgehalts, — alles während eines einzigen Aderlasses. — Bei einem Hunde (Versuch 23 bis 26) trat nach Entziehung der ersten venösen Portion (wie groß?) ein Verlust von 0,5 ein; die dritte und vierte, die unter sich gleich waren, enthielten 0,7 weniger als die erste. Das arterielle Blut von Kaninchen, welches nach Verlust von einem Quantum (?) Venenblut aufgefangen wurde, gab zweimal nur eine sehr auffallend geringe Menge Faserstoff (Versuch 29 bis 32). Auch bei einem Huhne (Versuch 34 und 35) war in der zweiten Portion ein Verlust von 0,3 zu bemerken. — Von Lavagna's (No. 25. B. IV. S. 154) Versuchsart ist schon oben die Rede gewesen; er verglich das zuerst ausfließende Blut des Kaninchens mit dem während des nach langem Martern erfolgten Todeskampfs erhaltenen. Ohne Zahlenverhältnisse anzugeben, schloß er aus der vollständigen Gerinnung des erstern, daß dasselbe viel Faserstoff enthalte, und aus dem flüssigen Zustand des letztern, daß dieß fast gar keinen besitze. — Vergleicht man die Ausmessungen, welche Scudamore anstellte, so findet man unter denselben wenig Uebereinstimmung. Was erstens die verschiedenen Portionen eines und desselben Aderlasses anbelangt, so wurde von ihm in zwei Fällen (Versuch 99 u. 100) eine Vermehrung des Faserstoffgehalts in der letzten bemerkt. Gegen die Zunahme von 2,18 in dem ersten Versuche könnte man allenfalls noch einige Zweifel erheben, indem jene nicht das ganze Blut, sondern bloß den Blutkuchen betrifft und dessen Verhältniß zum Serum von Scudamore nicht hinzugefügt wird; jedoch möchte schwerlich die Vermehrung des Blutwassers so beträchtlich seyn, daß dadurch die große Zunahme des Faserstoffgehalts für das ganze Blut aufgehoben würde. Zudem war in der zweiten Portion des 100sten Versuchs das Serum durchaus nicht reichlicher geworden und doch enthielt der Kuchen derselben 0,48 mehr Faserstoff als der der ersten. In dem allgemeinen Theil seiner Schrift führt nun (S. 99) der Verfasser einen Fall an, der ein ganz anderes Resultat liefert und auf den sich Burdach (No. 90. B. IV. S. 396) bezieht, indem er Scudamore's Beobachtung als Beleg aufführt, daß das Blut durch Aderlässe ärmer an Faserstoff wer-

Digitized by Google

de. In diesem Falle nämlich verminderte sich die Faserstoff-Menge in der zweiten Portion um 6,0, das ist um die Hälfte des Gehalts der erstern. Noch ein anderes Resultat liefert der 103te Versuch desselben Schriftstellers. Im Venenblut, woraus die beiden ersten Portionen bestanden, vermehrte sich der Faserstoffgehalt unbeträchtlich (um 0,2); das darauf ausfließende Arterienblut enthielt in der ersten Portion 1,87 mehr Faserstoff als das Venenblut in der zweiten; dieser Ueberschuß nahm aber dann wieder ab, so daß in der zweiten arteriellen Portion nur einer von 0,75 blieb. So wenig Werth man auch auf die Genauigkeit dieser Ausrechnungen wegen unbekannt gebliebener Blutwasser-Menge legen kann, so geht doch wenigstens aus denselben ein Mangel an Uebereinstimmung mit den Angaben von Sigwart hervor. Nach diesen war die zweite Portion jedesmal faserstoffarmer als die erste, was sich keineswegs in allen Fällen jenes Beobachters bestätigt findet. Beide weichen auch noch darin von einander ab, daß nach der Angabe des einen, und zwar des englischen Schriftstellers (S. 78), das zuletzt bei einem Aderlaß ausfließende Blut bei anfangender Ohnmacht, wie überhaupt bei langsamem Abfluß, reicher an Faserstoff ist, und daß nach der des andern dieß sich auf gerade entgegengesetzte Weise verhält. Schröder v. d. Kolk (No. 23. p. 29) schließt sich an Lavagna an, indem er ohne genaue Angabe von Zahlenverhältnissen den Satz hinstellt, daß, je näher der durch den Blutverlust herbeigeführte Tod, desto weniger Faserstoff im Blute enthalten sey. Diese Behauptung läßt sich wohl mit dem Resultate der Sigwartschen Versuche, aber nicht mit dem anderer Beobachter vereinigen. — Die feste Placenta des nach dem Tode im Körper noch zurückbleibenden und erst bei der Section des Thieres ausfließenden Bluts deutet auf reichen Faserstoffgehalt, und in der That übertrifft auch nach Schröder v. d. Kolk dieses Blut das zuerst gelassene in dieser Hinsicht. — J. Davy (No. 29. Vol. XXIX. p. 249) tadelt zwar mit vollem Recht Scudamore's Art der Untersuchung, erhielt aber fast dieselben Resultate, nämlich in vier Versuchen Verminderung der Faserstoff-Menge in der zweiten Portion (von 0,3 bis 1,0), mochte dieselbe eine schwächere oder stärkere Kruste bilden, gar keine Veränderung ihrer Oberfläche erleiden oder gleich stark faserhäutig bleiben; in einem fünften fand er bei Zunahme der Speckhaut eine Vermehrung von 0,4. Als Regel wäre demzufolge anzusehen, daß das Blut schon durch kleine Blutverluste etwas ärmer an Faserstoff werde, außer wenn es sich zu einem faserhäutigen umwandelt. — Prater (No. 35. p. 125) gibt an, daß ihm der Faser-

Digitized by Google

stoffgehalt beim Schlachten der Thiere in der ersten und letzten Portion Blut nicht sehr verschieden geschienen habe. Unter den erst vor Kurzem bekannt gewordenen Versuchen von Schultz (No. 22. B. XLIV. H. 1. S. 11—16) findet sich auch einer, dessen Resultat hierher gehört. Die ersten 41 Unzen arterielles Blut eines Pferdes gaben 5,3 Faserstoff, die zu gleicher Zeit gelassenen ℥XLI venöses Blut 8,1 und die letzte ebenso große, kurz vor dem Tode ausgeflossene, aus beiden Blutarten bestehende Menge 7,5. Eine Vermehrung in der mittlern Portion ist also hier unzweifelhaft.

Scudamore erzählt einen Fall (Vers. 96 u. 97), wo er das Blut von zwei in kurzer Zeit nach einander gemachten Aderlässen auf den Faserstoffgehalt untersuchte. Der erste Aderlaß und die darauf folgende starke Bewegung vermochten bloß eine Abnahme von 0,61 hervorzubringen. — Denis's drei, S. 159 näher angeführte, vergleichende Untersuchungen des Bluts zweier durch einen Zeitraum von mehreren Stunden getrennter Aderlässe widersprechen in ihren Ergebnissen den Scudamorschen insofern, als sich in ihnen gar kein Unterschied herausstellt. — Le Canu soll eine Abnahme des Faserstoffgehalts durch Blutentziehung annehmen; ich finde indessen nirgends bei ihm diese Behauptung. Unter den 22 (No. 92. T. VI. p. 92) von ihm angeführten Ausmessungen des Faserstoffs befinden sich folgende zwei Angaben: 11. sang d'une femme de 45 ans (pertes utérines): 2,72 und 20. sang d'une femme de 58 ans (pléthore générale et symptômes gastriques), deuxième saignée: 5,05. Diese beiden können doch wohl nicht jene Aeußerung veranlaßt haben. — Rogerson (No. 46. p. 256) versichert, dadurch, daß er einen um den andern Tag mäßige Aderlässe bei Thieren wiederholte, die Faserstoff-Menge vermindert zu haben. Unter Faserstoff scheint er indessen der p. 157 ausgesprochenen Behauptung gemäß den Blutkuchen zu verstehen. Nähere Angaben der Versuche fehlen bei ihm.

Ich komme nun zuletzt auf meine Untersuchungen, die ich in der Hoffnung anstellte, vielleicht durch dieselben einen einfachen Aufschluß über den fraglichen Punkt zu erhalten. Leider ging aber dieß nicht so leicht und bei der ersten Betrachtung scheinen auch sie aus Mangel an Uebereinstimmung zur Auffindung eines Gesetzes wenig beizutragen. — Um die Veränderungen des Faserstoffgehaltes während einer bis zum Tode ununterbrochen fortgesetzten Blutentziehung zu erkennen, bediente ich mich der Kaninchen, Hunde und Kälber. Bei den erstern konnte ich immer nur 2 Portionen auffangen, da diese Thiere zu wenig Blut besitzen. Die zweite enthielt regelmäßig mehr Faser-

Digitized by Google

stoff, wenn auch die Vermehrung nicht sehr beträchtlich war und z. B. nur 0,5 betrug. Bei Hunden ergaben sich nicht immer gleiche Resultate. Wo die Blutung bei einem alten Thiere sehr langsam erfolgte, nahm der Faserstoff an Menge zu, z. B. in einem Falle um 0,71, wobei aber zu bemerken ist, daß weder aus dem zuerst, noch aus dem zuletzt ausgeflossenen Blute der Faserstoff verglichen wurde. Bei einem nur ein halbes Jahr alten Hunde hatte sich hingegen die Menge dieses Stoffes von 4,61 auf 3,15 nach und nach ohne dazwischenfallende Zunahme vermindert. Der Tod erfolgte innerhalb weniger als 30 Minuten. — Ganz constant war auch nicht die Verminderung des Faserstoffs bei Kälbern. So fand ich, daß Anfangs sowohl im venösen als arteriellen Blut, das ich abwechselnd gelassen hatte, die durch Auswaschen des Kuchens gewonnene Faserstoffmenge sich minderte, dann aber ohne Unterbrechung zunahm, mochte das Blut aus der Vene oder Arterie gelassen seyn. In andern Fällen, wo ich mir durch Rühren den Faserstoff verschaffte und eine jede Portion mit Fleiß nicht stark auswusch, sondern gleich nach dem Auspressen und Bespülen mit Wasser eintrocknete, fand jedesmal eine sichtbare Abnahme des Faserstoffgehaltes Statt, die je näher dem Tode, desto größer war. Wichtiger als die Art und Weise des Gewinnens und der Behandlung des Faserstoffs ist wohl der Umstand, daß in den ersten Versuchen die Blutentziehung langsam vor sich ging und nicht bis zum Tode auf diese Weise fortgesetzt wurde, sondern daß ich endlich den Tod erst durch die Oeffnung aller Halsgefäße bewirkte und daß in den Versuchen der zweiten Art zugleich die Jugular-Venen und Karotiden durchschnitten wurden (ohne Trachea und Oesophagus), so daß somit der Tod schon bald eintrat. — Wiederholte Blutentziehungen verminderten bei Hunden niemals die Faserstoffmenge, sondern vermehrten dieselbe vielmehr jedesmal. Durch Entziehung von Ziß bis Zij Blut an 4 hintereinander folgenden Tagen, worauf das Thier sehr angegriffen wurde, aber doch noch nicht starb, wuchs der Gehalt dieses Bestandtheils zuerst von 3,45 auf 4,54 und dann auf 5,7. In einem andern Versuche, in welchem ich einen um den andern Tag die Vena jugularis öffnete und wo doch der Tod schon nach dem vierten Aderlaß eintrat, war die Zunahme folgende: 1) 3,01, 2) 4,22, 3) 5,23, 4) 5,52. Dabei fand eine auffallende Veränderung in der Beschaffenheit des Faserstoffs Statt. Der des letzten Aderlasses war im frischen Zustande weich, weniger elastisch als der des erstern, zerfloß während des Trocknens leichter an der Luft und war getrocknet ganz zerreiblich, durchaus nicht so zähe und spröde wie der

Digitized by Google

normale Faserstoff. — Mit der Zunahme der Menge dieses Stoffs durch wiederholte große Blutentziehungen bei Thieren stimmt das bei Menschen gewonnene Resultat nicht vollkommen überein, wahrscheinlich weil diese sich in einem von der Gesundheit abweichenden Zustande befanden. In einem Falle, wo die Entzündung der Luftwege so heftig war, daß eine zweite Blutentziehung erforderlich wurde und das erste Blut eine Kruste, also eine abnorme Menge Faserstoff, besaß, war in dem Blute des zweiten Aderlasses eine geringere Menge vorhanden als in dem des ersten. In einem andern Falle bei einem alten Manne verminderte sich der Faserstoffgehalt durch starke Blutentziehungen ganz unbeträchtlich. Am größten war die Abnahme in folgendem Falle: Eine 24jährige, fette, vor 6 Wochen zum ersten Mal niedergekommene Frau ward von einer Peritonitis befallen. Am sechsten Tage der Krankheit ward der erste Aderlaß von ℥vj gemacht. Das langsam ausgeflossene Blut hatte nur einen Anflug von Faserhaut und gab durch Auswaschen 6,02 Faserstoff. Nach 24 St. bei Eintritt von Athmungsbeschwerden ohne Schmerzen und ohne entzündlichen Puls ward ein zweiter ebenso großer Aderlaß gemacht, aus dessen Blut durch Rühren 3,6 Faserstoff erhalten wurden. Vermehrt habe ich die Faserstoffmenge überall gesehen, wo das Blut in den spätern Aderlässen speckhäutig ward. Die Placenta für sich war fast immer an Faserstoff ärmer in dem Blute der nächsten Venäsection. Bei der (nicht mit dem Tode endigenden) Lungenentzündung fand ich den Faserstoff durch die Blutentziehung immer fester werdend. — Eine auffallende Vermehrung des Faserstoffgehaltes war in einer Reihe von einen um den andern Tag bei einem Diabetischen angestellten Aderlässen bemerkbar. Die Verhältnisse waren folgende: 1) 2,6, 2) 2,5, 3) 2,3, 4) (arterielles Blut) 2,9, 5) 2,7, 6) 3,5, 7) 3,8, 8) 3,7, 9) 3,9, 10) 4,1, 11) 4,2. Ein anderer Fall mit Zunahme des Faserstoffgehaltes ist folgender: Ein 22jähriges Mädchen, das an Splenitis mit Fieber und zugleich an Delirium mit etwas Sopor litt, ward dreimal hintereinander zur Ader gelassen. Die zweite Venäsection folgte der ersten nach 24 St., die dritte jener nach 48 St. Nur das Blut des zweiten Aderlasses war sehr gering faserhäutig; der Blutkuchen besaß wenig Dichtigkeit, am meisten noch bei der ersten Venäsection. Der Faserstoffgehalt war: 1) 2,9, 2) 3,3 und 3) wieder 2,9. — Noch geringer zeigte sich die Vermehrung desselben bei einem andern, an gleicher, aber fieberloser, Krankheit leidenden Mädchen, das dabei sehr plethorisch war. Obgleich der zweite Aderlaß schon 22 St. nach den erstem folgte und das Blut eine ganz dünne Haut gebil-

Digitized by Google

det hatte, so war doch der Unterschied in der Menge des genannten Bestandtheils nur gering (1) 2,51 und 2) 2,55).

Man sieht nun aus dem Gesagten zur Genüge, daß weder diejenigen, welche behaupten, der Aderlaß vermindere die Menge des Faserstoffs, noch diejenigen, welche ihm die Eigenschaft, dieselbe zu vermehren, zuerkennen, vollkommen Recht haben. Der Aderlaß thut beides. Eine Zunahme ist da zu bemerken, wo die Blutentziehungen die Kräfte des Körpers nicht allzusehr beeinträchtigen und den Tod nicht rasch herbeiführen. Dieß geschieht in dem Falle, wo tägliche Aderlässe dem Körper eine nicht zu große Menge Blut entziehen, wo aber der Verlust an Cruor doch größer ist, als Nahrungsmittel ersetzen können. Hier verändert sich zugleich der Faserstoff in seiner Beschaffenheit und ist unvollkommner gebildet. Die Zunahme der Menge desselben geschieht immer auf Kosten der Blutkügelchen-Menge, ist also bloß relativ, nicht absolut. Obgleich die Veränderung des Bluts während eines einzigen mäßigen Aderlasses in Beziehung auf den Faserstoffgehalt nicht immer dieselbe ist, so findet sich doch darin fast bei allen Beobachtern eine Uebereinstimmung, daß bei fortgesetzter langsamer Blutung sich ein Zeitpunkt findet, wo der Gehalt an Faserstoff zunimmt. Einige wollen diese Zunahme beständig gefunden haben, Andere nur in einzelnen Fällen; wahrscheinlich hängt diese Unbeständigkeit von der Wirkung ab, die der Blutverlust auf die Lebenskraft und auf das Athmen hervorbringt. — Bei beträchtlicher plötzlicher Verminderung der Blutmenge tritt jedesmal Abnahme des Faserstoffgehalts ein, meist ist auch bei langsamer Verblutung eine solche unmittelbar vor dem Tode bemerkbar. Fast alle Beobachter kommen wenigstens darin überein. Dabei findet keine Verminderung in der Festigkeit des Faserstoffs Statt; sondern im Gegentheil da, wo der vorher in reichlicher Menge vorhandene Faserstoff eine weiche Beschaffenheit hatte und leicht faulte, wird der vor dem Tode der Thiere in geringerer Menge gewonnene fester. Abnahme der Faserstoffmenge ist auch in dem Blute eines nachfolgenden Aderlasses bei einem Menschen in der Regel dann zu bemerken, wenn dieselbe vorher krankhaft erhöht war, namentlich wenn eine Kruste sich vorfand. Ein Gleichbleiben der Quantität läßt sich bloß in den einzelnen Blutmengen eines einzigen Aderlasses finden. Doch auch hier ist dieß nicht immer der Fall, sondern nur dann, wenn das Individuum sehr blutreich, die Blutmenge welche entzogen wird, nicht sehr groß ist, der Verlust nicht zu schnell geschieht und keine Gemüthsbewegung bei der Operation Statt findet.

Digitized by Google

2. Wasser.

Die wirkliche, nicht bloß scheinbare, Vermehrung des Serums und die Verminderung des specifischen Gewichts des Bluts und des Blutwassers durch die Blutentziehungen lassen schon mit vollkommner Gewißheit voraussetzen, daß sich zugleich der Gehalt an festen Bestandtheilen im Blute und im Blutwasser müsse vermindert haben. Wenn man dafür noch eine Bestätigung auf dem Wege der Untersuchung wünscht, so findet man dieselbe erstens bei Prévost u. Dumas (No. 97. T. XVII. p. 310 u. 311). Dieselben untersuchten das einer Katze entzogene Blut. Vergleicht man die im exp. 1 (p. 310) angegebene aus dem Blute einer schon vorher (wie lange vorher, erfährt man leider nicht) zur Ader gelassenen Katze erhaltene Menge Wasser mit der p. 303 höchst wahrscheinlich bei derselben Katze aufgefundenen, so ergibt sich eine Differenz von 30,6. In einem andern Versuche (exp. 2) ließen sie einer andern robusten Katze erst aus der Karotis, zwei Minuten darauf aus der Drosselader und nach fünf Minuten aus derselben Vene zu Ader. Die Menge des Wassers betrug: 1) 793,8, 2) 809,2, 3) 829,3. — Denis (No. 31) liefert drei vergleichende Analysen von Menschenblut zweier hintereinander folgender Aderlässe. In einem Falle enthielt das Blut des zweiten Aderlasses 34,0 mehr Wasser als das des ersten (exp. 17 u. 18); in einem zweiten (exp. 21 u. 22) betrug die Differenz 49,0 und in dem dritten (exp. 43 u. 44) sogar 50,0. — In einem Versuche von Le Canu (No. 92. T. VI. p. 106) fand sich, daß das Blut des dritten Aderlasses, statt 792,897 Wasser zu besitzen, wie das zuerst entzogene, jetzt 834,05 enthielt. Noch größer war die Menge des Wassers (851,59) in dem Blute einer Frau, die schon durch Gebärmutter-Blutungen sehr geschwächt war. — In solchen Fällen einer großen Hämorrhagie ist es oft schon ohne Abdampfung des Bluts ganz deutlich, wie das Blut immer wässeriger wird.

Bei Menschen habe ich nur einigemal das Blut verschiedener hintereinanderfolgender Aderlässe eingetrocknet. Namentlich that ich es bei einem Diabetischen. Die Menge des Wassers stieg in dem Maße, als das specifische Gewicht des Blutes geringer ward. Die Differenz betrug indessen nicht mehr als 10,0 (s. No. 50. B. I. S. 304). — Bei Hunden verminderten wiederholte Blutentziehungen bis auf einen Fall jedesmal nach und nach immer mehr den Gehalt an festen Bestandtheilen. Von 781 stieg z. B. bei einem Hunde, dem ein um den andern Tag zur Ader gelassen wurde, der Wassergehalt fast in arithmetischer Progression um 25,0 bis 30,0. Nach

Digitized by Google

der vierten Blutentziehung am siebenten Tage, wo die Steigerung bis auf 862,43 gelangt war, erfolgte der Tod mehrere Stunden darauf aus Erschöpfung. Dieser Hund hatte bis zu seinem Todestage noch immer getrunken und gefressen. Ein anderer, dem alle Tage aus der vena jugularis eine viel kleinere Blutmenge entzogen wurde, nahm in den zwei letzten Tagen gar nichts zu sich, weder Festes, noch Flüssiges. Die Veränderung des Wassergehalts war bei diesem Thiere folgende: 1) 793,6, 2) 874, 3) 886, 4) 823,1. Also nach der ersten (großen) Venäsection starke Zunahme, dann geringere und endlich wieder etwas Abnahme des Wassers. — Das Resultat dieser Beobachtungen über die Einwirkung wiederholter Blutentziehungen auf den Wassergehalt des Blutes ist indessen nicht in dem Maße Ausnahmen unterworfen als das derer, welche das beim Schlachten der Thiere erhaltene Blut betreffen. In Hinsicht ersterer findet sich nur in dem zuletzt von mir erzählten Versuche eine Ausnahme von der Regel. Warum hier das Blut nach der dritten Blutentziehung an festen Bestandtheilen im Vergleich zum Wasser nichts mehr verlor, geht aus den vorher angeführten Umständen hervor, denn eine Entziehung aller Speisen und alles Getränkes hat, wie auch Collard de Martigny fand, eine Zunahme der festen Bestandtheile des Bluts zur Folge. — Außerdem habe ich auch das beim Schlachten der Thiere aus den geöffneten Gefäßen aufgefangene, ganz reine Blut (ich öffnete bloß die großen Gefäße am Halse) ausgetrocknet und gewogen. 1) Bei einem Kalbe erhielt ich in a. 858,2 Wasser, in b. 857,3 und in c. 843,1. In diesem Versuche waren zwischen den einzelnen gewogenen Blutmengen und besonders vor der Auffangung der ersten einige sehr große gar nicht gewogen worden. 2) Bei einem Hammel ward dagegen das Blut ununterbrochen aufgefangen. Der Wassergehalt betrug in a. 814,9, in b. 834,4, in c. 860,5, und in d. 838,8. Auch bei einem Hunde trocknete ich die erste Portion und die im Augenblicke des Todes aufgefangene ein. Ich fand eine beträchtliche Zunahme des Wassergehaltes im letztern, von 788,8 auf 821,0. Die Menge des Wassers stieg bei einem Kaninchen von 833,4 auf 852,7 in den unmittelbar hintereinandergelassenen Portionen. In den dazwischen liegenden, nicht aufgefangenen Portionen war der Wassergehalt vielleicht noch beträchtlicher. Auffallend ist der Widerspruch zwischen den beim Kalbe, beim Hunde und bei dem Kaninchen erhaltenen Resultaten: dort Abnahme des Wassergehaltes, hier Zunahme. Ich glaube jedoch, daß dieser Widerspruch durch die Hinweisung auf die vierte am Hammel angestellte Beobachtung sich vielleicht erklären läßt, indem die-

Digitized by Google

ser zufolge der Wassergehalt fortwährend zunimmt und nur zuletzt wieder etwas abnimmt. Diese Abnahme ist aber so unbeträchtlich im Vergleich zur Zunahme, daß wenn man alles Blut, welches vor dem Tode aus den Adern fließt, in zwei gleiche Theile theilt, die letzte Portion (wie dieß bei dem Hunde und bei dem Kaninchen der Fall war) weniger feste Bestandtheile enthält als die erstere. Auch das Blut vom Hammel, dessen vier Portionen ziemlich gleich waren, bestätigt diese Annahme. Bei dem Kalbe verhält sich die Sache wahrscheinlich so: der erste Blutverlust hatte schon den Gehalt an festen Bestandtheilen sehr vermindert, als a aufgefangen wurde. In b blieb sich der Wassergehalt gleich und erst gegen Ende der Blutung, in c, nahm er wieder etwas ab.

2. Blutkörperchen.

Nach Anerkennung einer durch den Blutverlust bewirkten Zunahme des Wassergehalts im Blute liegt wohl die Frage zunächst, auf Kosten welcher Bestandtheile diese Zunahme geschehe. Da das Serum ganz unbestreitbar zunimmt, das Coagulum sich vermindert und dabei lockerer wird, so bedarf es kaum einer Prüfung, um mit großer Wahrscheinlichkeit zur Antwort geben zu können, daß eine Verminderung der Menge des Cruors davon die Ursache sey. — Prévost u. Dumas (No. 97. Vol. XVII) beobachteten an dem Blute der Katze schon eine solche Abnahme. Von 120,4 (s. p. 303) fiel im Blute des zweiten Aderlasses (exp. 1. p. 310) die Menge des trocknen Blutkuchens auf 86,2. In ihrem zweiten, oben S. 159 angegebenen Versuche waren die Verhältnisse: 1) 118,4, 2) 116,3 und 3) 93,5. — Noch genauer hat Denis (No. 30) diese Frage beantwortet und in den vorher angeführten Fällen die Abnahme der Blutkügelchen-Menge (der Haematosine), d. h. also der festen Bestandtheile des Blutes ohne Serum und Faserstoff, bestimmt. Er fand den Verlust noch größer, als die Vermehrung des Wassers betrug, nämlich in exp. 18 = 34,3 (Wasserzunahme 34,0), in exp. 22 = 49,4 (Wasserzunahme 49,0), in exp. 44 = 54,0 (Wasserzunahme 50,0). Le Canu (No. 92. T. VI. p. 106) bestätigt vollkommen die Wahrheit dieser Beobachtung. Das Blut des ersten Aderlasses einer Frau hatte 127,73 Blutkügelchen gegeben und das Blut des dritten nur 87,51. Das von einer durch heftige Hämorrhagie geschwächten Frau erhaltene Blut zeichnete sich durch einen noch geringeren Cruorgehalt aus. Es enthielt nur 70,26; ein anderes Mal etwas mehr, nämlich 93,145. —

Ich habe einmal die Menge der Kerne der Blutkörperchen in dem Blute zweier hintereinanderfolgender Venä-

Digitized by Google

sectionen gemessen. Der Kranke litt an Splenitis und ist derselbe, bei dem ich die S. 129 angegebene größte Gewichtsabnahme des Bluts gefunden habe. Ungefähr 48 Stunden waren vor dem zweiten Aderlasse verflossen. Das Blut des ersten gab 13,1 weißen (getrockneten) Satz, das des zweiten 9,5.

4. Eiweiß und Salze.

Nicht so wie der Gehalt an Hämatosine verhielt sich nach dem zuletzt genannten Beobachter die Menge des Eiweißes und der Salze. Diese hatte sich in jenen Fällen durch die Aderlässe eher vermehrt, und zwar gerade um so viel, als die Verminderung der Blutkörnchen-Menge die Zunahme des Wassers übertraf, also im ersten Falle um 0,3, im zweiten um 0,4 und im dritten um 4,0. — Nach Le Canu war in dem so eben angeführten Falle die Vermehrung des Eiweißes durch den dritten Aderlaß ganz unbeträchtlich (9,01). Das Blut gab aber in dem andern Falle bei einer durch Gebärmutter-Blutfluß sehr geschwächten Frau viel weniger Eiweiß als das normale Blut. Gerade umgekehrt verhielt es sich mit dem Gehalt an Salzen und an Extractivstoff. Durch den Aderlaß war derselbe etwas verringert, durch den Blutsturz aus dem Uterus aber ungefähr um ebenso viel (2,0) vermehrt worden. — Prévost und Dumas (No. 17. Vol. XVII) haben in den so eben erwähnten Versuchen mit einer Katze die Menge des Eiweißes und der Salze im Blute auf keine sehr genaue Weise berechnet. Dieselbe stieg in dem ersten Versuche (p. 303 u. 310) von 84,3 auf 87,9; in dem zweiten (p. 311), wo die Blutmengen hintereinander gelassen wurden, war sie in dem arteriellen Blute 87,8, in dem ersten venösen 74,5 und in dem zweiten venösen 77,2. Wenn nun aus diesen Analysen hervorgeht, daß das Eiweiß durch Blutentziehungen vermehrt wird, so steht dieß mit dem, was von Collard de Martigny beim Hungern bemerkt worden ist, in vollkommner Uebereinstimmung.

5. Eisen.

In exp. 18 von Denis war um 2,0, in exp. 44 um 3,0 die Menge des Eisens gesunken, wenn man sie mit der des vorhergegangenen Aderlasses vergleicht. In exp. 22 war indeß keine Abnahme bemerkbar. — Nach Födisch (No. 93. p. 24) bewirkt der Aderlaß eine starke Verminderung des Eisengehaltes.

Digitized by Google

B. Blutwasser für sich allein.

Ueber die Veränderung in dem Verhältnisse des Wassers zu den festen Bestandtheilen im Serum sind nicht viele Beobachtungen mitgetheilt. Aus der Verminderung des specifischen Gewichts, wie dieselbe von allen Beobachtern gefunden worden ist, läßt sich indessen vermuthen, daß die Quantität der festen Bestandtheile sich durch Blutentziehungen jeder Art vermindere. Daß der Gehalt an Eiweiß und Salzen im ganzen Blute nach Denis sich vermehrt, steht damit nicht im Widerspruch, indem dieß wahrscheinlich von der verhältnißmäßig größern Menge Serum herrührt. — Prévost und Dumas (No. 97. Vol. XVII) fanden zwar in dem ersten Versuche (p. 303 u. 310) bei einer Katze keine Zunahme des Wassers, und im zweiten Versuche (p. 311) eine Abnahme von 1,0, aber die an einem Kalbe und an einem Hammel von mir angestellten Versuche ergeben eine Verminderung des Gehalts an festen Bestandtheilen, jedoch keine ganz regelmäßige, und mit der Einschränkung, daß das Blut, welches vor dem Tode aufgefangen wird, ein etwas weniger wasserhaltiges Serum ausscheidet (vielleicht weil da, wo das Athmen unregelmäßig geworden oder ganz aufgehört hat, das Eiweiß nicht mehr in Faserstoff umgewandelt wird). Die Zahlenverhältnisse der festen Bestandtheile waren folgende: 1) bei dem Kalbe: a) 68,1, b) 64,9, c) 75,7 (hier fehlen große Zwischenportionen); 2) bei einem Schaafe: a) 80,6, b) 81,4, c) 78,4, d) 83,3. — Thackrah (No. 16. p. 131) beobachtete in einem Falle bei Verminderung der Entzündung durch den ersten Aderlaß auch eine Abnahme der festen Theile im Serum, wie das Blut der zweiten Blutentziehung erwies, aber in einem andern zugleich mit der Zunahme der Entzündung eine Vermehrung der festen Bestandtheile, welche jedoch nicht halb soviel betrug (9,0) als die Abnahme in der ersten Beobachtung. — Copland (No. 107. B. I. S. 427) gibt als ein allgemeines (woher geher genommenes?) Resultat an, daß durch große und wiederholte Blutentziehungen die Menge des Wassers im Serum nur wenig vermehrt werde. Ich habe eine Differenz von 1,4 bis 4,1 gefunden, zuweilen selbst noch eine größere; z. B. in dem S. 149 erwähnten Fall 1 betrug sie 4,1; im Fall 4 nur 2,8; im Fall 6 etwas mehr, nämlich 3,2 u. s. w.

Daß es mehr das Eiweiß ist als die Salze und das Osmazom, was den Gewichtsunterschied bedingt, hat mich gleichfalls eigene Untersuchung gelehrt. Ich habe das Eiweiß mehrmals durch kochendes Wasser von den andern genannten Stoffen befreit und darauf gewogen, wo dann der

Digitized by Google

Unterschied oft noch größer war als vorher. Die Salze habe ich in einem Falle (in demselben, von welchem ich S. 118 den Salzgehalt des Serums im Blute des ersten Aderlasses und S. 157 den Faserstoffgehalt in dem des ersten und zweiten angab) ganz rein dargestellt und ihre Menge von 5,3 auf 6,29 steigen gesehn.

Auffallend war mir die Erscheinung, daß beim Diabetes die Menge des Wassers mit den Aderlässen abnahm und der Gehalt an festen Bestandtheilen sich vermehrte und dadurch mehr dem Normal gleich ward. Von 75,3 stieg die Menge der festen Bestandtheile bis auf 86,1 und blieb in dem Blute der letzten Aderlässe auf 85,5 stehn. Es findet sich also gegen die Regel eine Zunahme des Eiweißes statt einer Abnahme, wo die Menge desselben krankhafter Weise vermindert ist. Gerade so ist es auch vor dem Tode der sich verblutenden Thiere: es hebt sich die Menge des Eiweißes wieder, nachdem sie erst sehr gesunken ist.

Die rahmähnliche Masse, welche Marshall Hall (No. 45. Vol. XVIII. p. 265) auf dem Blutwasser der Hunde, denen täglich zur Ader gelassen ward, gefunden hatte (p. 288) übergab er Prout zur Untersuchung. Dieselbe bestand aus Oel, das im Aether löslich war. — Als ich den Faserstoff aus dem Blute zweier hintereinander folgender Aderlässe analysirte, fand ich, daß auch in diesem der Gehalt an Fett sich etwas unbedeutend vermehrt hatte. — In den drei schon mehrmals angeführten Fällen von Denis war keine Vermehrung des Fettgehaltes im Blute bemerkbar, im Gegentheil zeigte sich in zweien derselben eine Verminderung.

Schluß.

In dem nachfolgenden Auszuge, welcher die hauptsächlichsten Resultate der vorstehenden Untersuchung enthält, habe ich der Kürze halber einen einzigen mäßigen Aderlaß mit I bezeichnet, die mit dem Tode endigende Verblutung eines Thiers mit II und mehrere nur durch kurze Zwischenzeit getrennte Aderlässe mit III. Da wo ich keine Zahl hinzugefügt habe, ist die angegebene Veränderung allen drei Versuchsarten gemein. Einzelne der durch Blutentziehung hervorgebrachten Veränderungen sind schon nach einem mäßigen Aderlaß bemerkbar *),

*) Daß bei I gar kein Unterschied von Denis aufgefunden sey, erwähnte ich S. 127, ohne später wieder darauf aufmerksam zu machen. Man vergl. dessen exp. 26 und 27, 30 und 31.

Digitized by Google

und im Ganzen verhalten sie sich gleich, mag das Blut langsam oder plötzlich entzogen seyn. — Der Comparativ in den nachfolgenden Sätzen bezieht sich auf den Vergleich zwischen dem später ausgeflossenen Blut mit dem vor demselben erhaltenen.

1. Das Blut fließt mit geringerer Kraft und in geringerer Menge aus der Ader.

2. Die Temperatur des Bluts sinkt etwas.

3. In den ersten Minuten kühlt sich das Blut (bei II) rascher ab.

4. Seine Farbe wird heller.

5. Sein specifisches Gewicht mindert sich. Bei III kann jedoch auch bis zu einem gewissen Grade und bis zu einer gewissen Zeit Zunahme desselben erfolgen, falls keine Flüssigkeit in den Körper gelangt, zumal wo außerdem noch Ausleerungen Statt finden.

6. Die Gerinnung tritt rascher ein, besonders bei herannahendem Tode, langsamer aber nach schon erfolgtem. Wo bei III die Lebenskraft stark sinkt, ist Beschleunigung dieses Vorgangs bemerkbar; sonst kann hier auch Verlangsamung hervorgebracht werden.

7. Je früher bei II das Blut ausfließt, desto rascher scheidet sich das Blutwasser vom Kuchen.

8. Die Neigung des Bluts zur Bildung einer Faserhaut wird durch III vermehrt oder überhaupt dadurch erst erzeugt.

9. Die Abscheidung der Faserhautflüssigkeit wird durch III beschleunigt.

10. Die Menge des Serums vermehrt sich im Verhältniß zur Placenta. Kurz vor dem Tode scheint bei II dieses Verhältniß umgekehrt zu seyn, doch, nachdem das Blut längere Zeit hindurch gestanden hat, ändert es sich. — Durch III wird eine gleiche Wirkung hervorgebracht. Vielleicht findet bei Annäherung des Todes dasselbe wie bei II Statt. — Auch bei I ist zuweilen schon die Zunahme des Serums bemerkbar.

11. Im Ganzen wird der Blutkuchen lockerer. Hat die Placenta des später ausgeflossenen Blutes (bei II) sich stark zusammengezogen, so ist sie im Gegentheil elastischer, besonders an den Seiten und an der Oberfläche. Dabei färbt sie weniger ab.

12. Das specifische Gewicht des Blutwassers vermindert sich, außer wo bei III zwischen den beiden Aderlässen der Körper viel Flüssigkeiten ausgeleert hat. Bei I ist die Abnahme nicht immer bemerkbar.

13. Das pulverähnliche Sediment vermehrt sich.

14. Die Höhe des Cruor-Satzes im geschlagenen Blute nimmt ab (bei II und III).

Digitized by Google

15. Das Blut fault früher (bei II).

16. Zunahme des Faserstoffgehalts erfolgt bei III da, wo die Blutentziehungen die Kräfte nicht zu sehr beeinträchtigen. Wo der Tod rasch durch die Verblutung herbeigeführt wird, ist eine Abnahme, besonders kurz vor dem Tode, bemerkbar. Bei langsamer Verblutung durch II findet in der Mitte derselben jedesmal eine Vermehrung Statt. Bei I bleibt sich die Menge dieses Bestandtheils häufig gleich.

17. Wo durch III der Gehalt an Faserstoff wächst, ist derselbe weicher und zersetzbarer. Vor dem Tode wird er dagegen bei II fester.

18. Die Menge des Wassers im ganzen Blute vermehrt sich. Bei III kann vor dem Tode eine Abnahme eintreten, wenn während der Wiederholung der Aderlässe nichts Flüssiges in den Körper aufgenommen wird. Auch kann bei II das zuletzt ausfließende Blut wieder reicher an festen Bestandtheilen werden.

19. Wo der Wassergehalt durch Blutverlust zunimmt, vermindert sich die Menge der Blutkörperchen.

20. Ebenso die der Kerne und des Eisens (bei III).

21. Der Eiweißgehalt des ganzen Blutes wächst etwas durch III (wahrscheinlich in dem Verhältniß, als das Serum reichlicher wird).

22. Das Wasser des Serums vermehrt sich etwas bei II, mit Ausnahme des von dem zuletzt ausgeflossenen Blute. Bei III ist die Zunahme nur gering.

23. Es ist mehr die Menge des Eiweißes, die im Blutwasser da abnimmt, wo dessen Wassergehalt zunimmt, als die des Osmazoms und der Salze. Diese nehmen sogar vielleicht bei III zu, während das Eiweiß sich daselbst unbeträchtlich vermindert.

24. Im Serum und im Faserstoff vermehrt sich (ob immer?) die Menge des Fettes.

Alle diese Veränderungen beziehen sich auf das Blut gesunder Menschen und Thiere. In Krankheiten können zuweilen die Blutentziehungen da, wo diejenigen Verhältnisse abnormer Weise schon existiren, welche durch den Blutverlust hervorgebracht zu werden pflegen, wie z. B. schwacher Abfluß aus der Ader, langsame Gerinnung, zu geringes specifisches Gewicht, Faserhaut, vermehrter Gehalt an Faserstoff und verminderte Menge des Eiweißes im Blutwasser, eine ganz entgegengesetzte Wirkung haben als in der Gesundheit.

Digitized by Google

Dritter Theil.

Blick auf die pathologischen Veränderungen des Bluts überhaupt. — Aufsuchung der nächsten und entferntesten Ursachen derselben, besonders in der Entzündung.

Einleitung.

Es gibt eine zweifache Weise die krankhaften Veränderungen des Bluts zu betrachten, indem man nämlich entweder bei jeder einzelnen Krankheit dasjenige zusammenstellt, was über die Beschaffenheit des Bluts in derselben bekannt ist, oder indem man über das Vorkommen einer jeden im Blute bemerkbaren Abweichung vom Normal, sowohl der äußern, als der innern, erst durch eine chemische Analyse auffindbaren, Alles angibt, was bis jetzt die Erfahrung gelehrt hat, so wie es in den beiden vorhergehenden Theilen dieser Schrift geschehen ist. Eine jede dieser beiden Methoden, deren eine mehr pathologisch genannt werden kann und deren andere der Untersuchung eine mehr semiotische Gestalt verleiht, hat ihre leicht erkennbaren Mängel. Der in Deutschland schon mit Glück von Lauer gemachte Versuch einer Bearbeitung dieses Gegenstandes nach dem zweiten Princip beweiset, daß Jennings Unrecht hat, wenn er neuerdings dieselbe für eine dem jetzigen Stande unserer, die krankhaften Veränderungen des Bluts betreffenden, Kenntnisse noch durchaus nicht angemessene erklärt. Freilich sieht es hier noch immer dürftig genug aus und die Zoo-Chemie hat noch eine große und herrliche Aufgabe zu erfüllen, wenn sie die Ansprüche der Pathologen befriedigen will; aber gerade weil von den meisten Krankheiten mit Ausnahme einzelner, wie z. B. der Cholera, des Diabetes, der Entzündung, der Wassersucht mit gerinnbarem Urin, nur einzelne zerstreute Beobachtungen über das Blut der an den-

Digitized by Google

selben Leidenden vorliegen, so lassen sich diese unbestreitbar besser nach dem ersten Principe aneinanderreihen. Außer daß hier die Lücken weniger fühlbar werden, hat diese Behandlungsweise noch den Vortheil vor der andern voraus, daß sie die Ableitung allgemeiner Resultate in Betreff des höchst wichtigen Verhaltens des Blutes in Krankheiten wesentlich erleichtert.

Meine Absicht ist es nicht, hier eine vollständige Pathologie oder Semiotik des Bluts zu geben; es wäre dieß eine Arbeit, die eine größere Ausführlichkeit, als ich ihr für den Augenblick zu geben im Stande bin, erforderte. Auch könnte es mir bei einem solchen Unternehmen eher zum Vorwurfe gereichen, wenn ich einige Thatsachen unbenutzt ließe. Der Ausarbeitung einer Pathologie des Bluts möchte ich vielleicht später, wenn unsere Kenntnisse von der abnormen Mischung des Bluts sich noch vermehrt haben, weniger abgeneigt seyn. In dem vorliegenden dritten Theile habe ich das mir über die krankhaften Veränderungen des Bluts Bekannte, um das Material mit Hülfe einer Idee besser ordnen und bearbeiten zu können, pathogenetisch zusammenzustellen gesucht, wobei ich aber so viel als möglich die einzelnen Thatsachen namentlich anzuführen mich bemühte, so daß diese Abhandlung dabei einen ziemlich vollständigen Ueberblick über die jetzigen pathologischen Kenntnisse vom Blute gewährt. Zugleich findet sich in ihr eine große Menge die Veränderungen des aus der Ader gelassenen Bluts durch äußere Einflüsse betreffender Versuche eingeflochten, welche theils schon von Andern angestellt worden sind, theils erst von mir unternommen werden mußten, indem ich ihrer zur Erklärung der in den Krankheiten vorkommenden ähnlichen Veränderungen bedurfte. — Ueber das von mir bei der pathogenetischen Behandlungsweise dieses Gegenstandes in Anwendung gebrachte Verfahren bemerke ich, daß ich es mir habe angelegen seyn lassen, von den meisten Erscheinungen sowohl die nächsten, als die entfernten Ursachen aufzusuchen. Eine jede im Blute vorkommende ohne Zerlegung desselben wahrnehmbare Abweichung hat nämlich erstens ihren Grund in einer chemischen Veränderung der Mischung des Bluts und da, wo diese nicht erkennbar ist, in einer sogenannten dynamischen (falls eine solche im Blute überhaupt anzuerkennen ist). Diese Veränderungen hängen zum Theil wiederum von äußern Einflüssen ab, da sie sich unabhängig davon wahrscheinlich nicht bilden können, wenn wir auch zuweilen den ursachlichen Zusammenhang aufzufinden nicht im Stande sind, so daß wir nichts weiter anzugeben vermögen, als daß diese oder jene Beschaffenheit des Bluts

in diesen oder jenen Krankheiten angetroffen werde. Da außer den entfernten Ursachen auch die nächsten mancher im Blute vorkommenden abnormen Erscheinungen sehr dunkel sind, so hat somit die pathogenetische Behandlung unseres Gegenstandes ihre großen Schwierigkeiten und bietet der Speculation einen großen Spielraum dar. Indem ich aber Hypothesen so viel als möglich zu vermeiden suche, werde ich es vorziehn, lieber da, wo sich eine Erscheinung nicht durch Vergleichung mit anderen erklären läßt, statt der Pathogenie eine Aetiologie der krankhaften Veränderungen des Bluts zu geben. — Einzelne an sich interessante Thatsachen, welche für die Pathogenie bis jetzt noch unbrauchbar sind, werden auch bloß der Vollständigkeit halber Erwähnung finden.

Daß ich die Citate in diesem Theile mit Ausnahme einiger wenigen, die an solchen Stellen vorkommen, wo ich in das Einzelne einzugehn mich veranlaßt sehn werde, weglasse, wird man mir wohl nicht verübeln, da die Menge derselben zum Erdrücken groß ist.

Erster Abschnitt.

Frisches Blut.

1. Art und Weise des Ausflusses aus der Ader.

Blutfülle, vermehrte Herzthätigkeit und schnelles Athmen sind, abgesehen von den in der Beschaffenheit der Wunde gelegenen Bedingungen, die den Zustand des Körpers betreffenden Ursachen, daß das Blut in einem anhaltend stärkern Strahle aus der Ader strömt. Je heftiger das entzündliche Fieber, desto kräftiger und schneller ist der Herzschlag, also auch desto stärker der Blutstrom. Am raschesten ist das Gefäß mit Blut gefüllt, wo vollblütige, an einem Fieber erkrankte Menschen zur Ader gelassen werden. Ueberall, wo die Herzthätigkeit beschränkt, das Athmen gehindert wird, die Lebenskraft darniederliegt, so wie auch selbst da, wo örtlich der Nerveneinfluß gehemmt ist (wie dieß der verminderte Ausfluß des Bluts aus der Vene nach der Durchschneidung der

Digitized by Google

zu dem Theile, woher die geöffnete Blutader kommt, gehenden Nerven beweiset), fließt das Blut in schwächerem Strahl und geringerer Menge, sowohl in der Entzündung, als in der Apoplexie, bei herannahender Ohmacht, bei Ueberfüllung der Lungen mit Blut, in adynamischen Fiebern u. s. w.

Merkwürdig ist die Erscheinung, daß im akuten Rheumatismus und im rheumatischen Fieber das Blut zuweilen in Stößen aus der geöffneten Blutader dringt.

2. Wärmegrad des ausfließenden Bluts.

Ueber die Ursachen der Wärme des Körpers, welche doch ganz besonders im Blute ihren Sitz hat, ist schon so viel geschrieben, daß ich es für unnütz halte, weitläufig davon zu handeln, warum die Wärme des Bluts in der Entzündung ohne Fieber nicht vom Normal abweicht und in der Pneumonie zuweilen sogar (so lange die Herzthätigkeit nebst dem Athemholen unterdrückt ist) auf einem niedrigeren Grade als die des gesunden Bluts steht und dagegen da, wo durch das Fieber das Athmen und der Kreislauf beschleunigt werden, erhöht ist. Die beträchtliche Verminderung der Wärme des Bluts in der Cholera (bis zu 24° R.) und in der Blausucht (sogar bis 21° R.) gibt den auffallendsten Beweis, wie Athmen und Herzthätigkeit auf die Wärme des Bluts wirken.

Die Wärmecapacität einer Flüssigkeit hängt größtentheils von der Dichtigkeit ab. Wo die Abkühlung des Blutes in meinen Versuchen langsam erfolgte, war das Blut gewöhnlich ziemlich schwer; wo sie schnell vor sich ging, meist auffallend leicht. Ferner scheint mir aus einigen Fällen hervorzugehen, daß dasjenige Blut, welches sehr warm aus der Ader fließt, von einem und demselben Grade an langsamer sich abkühlt als dasjenige, dessen Temperatur gleich Anfangs niedriger ist. Nicht jedesmal ist indessen der Unterschied sehr markirt. Ich habe die Ueberzeugung, daß der Zustand des Körpers auf die Wärmecapacität des Blutes direct, unabhängig von der specifischen Schwere der Flüssigkeit, einzuwirken vermag. Junge robuste Menschen mit geringer Plethora gaben Blut, das, obgleich es speckhäutig war, sich doch langsamer als das gesunde abkühlte. Die langsamste Abkühlung kam mir bei einem vollen, harten, schnellen Pulse vor. Menschen, die durch Säfteverlust erschöpft waren, mit einem schnellen schwachen Pulse, z. B. diabetische, lieferten ein faserhäutiges Blut, welches sehr schnell seine Wärme abgab. Einigermaßen, doch lange nicht vollständig, läßt sich freilich dieser Unterschied aus der specifischen Schwere des Bluts erklären;

Digitized by Google

dafür aber, daß die Abkühlung nicht bloß von physikalischen Verhältnissen abhängt, sondern daß dabei eine lebendige Kraft mit im Spiele ist, möchte wohl auch noch der auffallend große Unterschied in den Abkühlungszeiten des frischen Bluts und des geronnenen, zerquetschten und zur Höhe der Bluttemperatur erwärmten sprechen. Ersteres kühlt sich viel langsamer ab. Ich kann hier außer mir noch Prater (No. 35. p. 206) als Gewährsmann anführen. Das frische Blut bedurfte 28 und selbst 36 Min., um von 91° bis 80° F. sich abzukühlen, das geronnene hingegen nur 18¼ bis 19 Min. In einem andern Versuche fiel das Thermometer in dem erwärmten Blute binnen 6 Min. von 98° bis 81° F. Das frische Blut bedurfte dazu gerade noch einmal so viel Zeit.

3. Farbe.

Ich glaube mich nicht zu täuschen, wenn ich als die hauptsächlichste und nächste Ursache des Farbenunterschieds zwischen dem arteriellen und venösen Blute den Sauerstoff betrachte, welcher mit Hülfe der im Serum vorhandenen Salze, vielleicht unter deren erhöhtem Einflusse, in den Lungen dem Blute eine scharlachrothe Farbe ertheilt. Sauerstoff kann nämlich ohne Salze das Blut nicht röthen, wohl aber sind diese ohne Sauerstoff dessen fähig, falls die Lösung derselben sehr kräftig ist. Eine dem Serum an Stärke gleichkommende bleibt indessen ohne Wirkung bei fehlendem Sauerstoff und jede Röthe, welche bloß durch Salze entsteht, kann durch Zutritt des Sauerstoffs noch vermehrt werden, indem sie nicht vollkommen scharlachfarben ist, sondern etwas ins Graue spielt. Da nun in dem Blute des rechten Herzens die zur Röthung des Bluts nöthige Menge von Salzen nicht fehlt und der Sauerstoff ohne eine beträchtliche Vermehrung des Salzgehaltes in den Lungen zum Blute tritt, so glaube ich gegen Stevens den obigen Satz behaupten zu können. Um jedoch nicht mißverstanden zu werden, füge ich noch hinzu, daß ich keineswegs der Meinung bin, als sey die Einwirkung des Sauerstoffs die einzige Ursache der hellern Röthung des Blutes in den Lungen (denn venöses Blut wird durch Schütteln in atmosphärischer Luft nie so hellroth als das arterielle), sondern daß ich gern glauben will, es seyen hier wohl noch andere, vielleicht die Verbindung der Salze betreffende, Umwandlungen zugleich wirksam. Es fehlt nur leider der Beweis für eine solche Annahme. — Die Scharlachröthe des arteriellen Blutes hängt nicht von der verminderten Dichtigkeit desselben ab, da sich der Unterschied zwischen beiden

Digitized by Google

Blutarten noch unter der Luftpumpe, nach Zusatz von Serum und nach der Auflösung in Wasser erhält. Daß so wie das venöse Blut das arterielle an specifischem Gewichte übertrifft, auch das abnorme dunkle Blut in Krankheiten in der Regel schwerer ist als das helle, unterliegt keinem Zweifel. Ersteres ist jedoch häufiger noch unter der Norm leicht, als letzteres über die Norm schwer. Wo ich das Gewicht des Bluts auffallend gering fand, war die Farbe immer abnorm hell.

Es ist weniger zu tadeln, wenn man das in Krankheiten vorkommende abnorm hellrothe Venenblut als arteriell bezeichnet, als wenn man jedes dunkle Blut venös nennt. Jedes in seiner Mischung zersetzte Blut ist dunkler als das normale, wie dieß der Zusatz verschiedener Stoffe zum frisch gelassenen Blute beweiset. Daß durch kaustische Alkalien *), Terpentinöl, Säuren **) u. s. w. schwarz gefärbte Blut hat seine Gerinnbarkeit verloren und ist also ein zersetztes Blut. Dazu, daß der Färbestoff sich heller röthe, ist ein normales, nicht entmischtes Blut erforderlich.

Es ist bekannt, daß unter den Gasen mehrere, z. B. das schwefelblausaure Gas, Stickstofforydulgas und Ammoniakgas, das Blut dunkelroth zu färben vermögen, allein es sind diese Thatsachen schwerlich bei der Erklärung der in Krankheiten vorkommenden schwarzen Farbe des Venenblutes zu gebrauchen. Früher sprach man auch viel von dem hydrogenisirten Zustande des Bluts; der Wasserstoff färbt aber neuerer Erfahrung zufolge das Blut nicht dunkel. Von desto größerer Wichtigkeit ist aber in der Physiologie und Pathologie die Wirkung der Kohlensäure auf das Blut. Sie wandelt außerhalb des Körpers nicht allein das arterielle Blut in dunkelrothes um, sondern macht das venöse noch dunkler. Wenngleich die Untersuchungen der neuern Zeit gelehrt haben, daß sie nicht als freies Gas die normale dunkle Färbung des venösen Bluts innerhalb der Gefäße bedingt, so kann man doch die Wahrscheinlichkeit nicht bestreiten, daß sie es ist, die, obwohl nur in einem gebundenen Zustande im venösen Blute viel reichlicher als im arteriellen vorhanden, die röthende Wirkung der Salze des Serums hindert, denn daß sie die auch in einer sol-

*) Die kaustischen Alkalien, weniger das Ammonium als das Kali und Natron, färben nach Burrows das Blut wahrscheinlich dadurch dunkel, daß sie die Kohlensäure der Luft an sich ziehen.

**) Die Säuren sollen nach Brande dem Blute dadurch eine dunklere Farbe ertheilen, daß sie die kohlensauren Salze zersetzen, so daß die Kohlensäure frei wird.

Digitized by Google

chen Verbindung mit dem Blute auf die Färbung desselben einwirkt, beweiset das außerhalb des Körpers mit ihr stark geschwängerte und dadurch viel dunkler gewordene venöse Blut. Aus demselben erhält man nur höchst wenig Gas unter der Luftpumpe und die Farbe ändert sich bei diesem Versuche nicht. Die Kohlensäure ist also hier innig mit dem Blute verbunden. — Höchst wahrscheinlich ist daher auch die in der Lunge nicht frei gewordene Kohlensäure die Ursache, daß bei gestörtem Athmen das venöse Blut eine noch dunklere Farbe besitzt, indem sie die darin vorhandenen Salze an der Röthung des Färbestoffs hindert. Daß die Störung des Athmens aus der Farbe des venösen Bluts zu erkennen ist, unterliegt wohl keinem Zweifel; man braucht bloß, wie ich dieß des Versuches halber that, die beiden nervi vagi bei einem Thiere zu durchschneiden, um sich davon zu überzeugen. Das Blut der im Kohlendampf oder auch auf andere Weise Erstickten hat bekanntlich auch ein sehr dunkle Farbe.

In Krankheiten finden wir ein dunkleres Venenblut mit wenigen Ausnahmen überall da, wo die Function der Lungen sehr beeinträchtigt ist, daher bei allen Menschen, die an großer Athmungsbeschwerde leiden. So ist z. B. bei den aus dieser Ursache zur Ader gelassenen Schwangern das Blut häufig sehr dunkel, noch mehr aber in der Blausucht *) und im Stickfluß; auch ist seine Farbe etwas verändert in der Ohnmacht und selbst schon in der Leipothymie. Ebenso haben die Schlagflüssigen wahrscheinlich aus dieser Ursache ein dunkles Blut. Daß die Kälte zum Theil durch Beschränkung der Thätigkeit der Lungen die durch Crawford's Versuche erwiesene Einwirkung auf die Blutfärbung ausübt, ist gleichfalls nicht unwahrscheinlich **). — Wenn ein um eine Gliedmaße gelegtes Band, welches die Venen zusammendrückt, lange liegen bleibt, ehe man eine derselben öffnet, so findet man das Blut auffallend dunkel. Es beweiset dieser Versuch, daß also auch eine Vermehrung, d. h. eine längere Fortdauer desjenigen Nerveneinflusses, welcher

*) Im Blute der Blausüchtigen soll nach Schuler, Fizeau, Grassi u. A. eine schwarze Substanz vorkommen. Wahrscheinlich ist diese Masse nicht oxydirter Färbestoff. Daß dieser durch Desoxydation ganz kohlenschwarz werden kann, sieht man bei der Entstehung der Melanose aus dem ausgetretenen Blute.

**) Aus dieser Ursache werden die an asthma senile (aus Hypertrophie des Herzens) leidenden Kranken im Winter bei kaltem Wind am meisten von Dyspnoe befallen, während im Sommer diese Beschwerde bei zweckmäßiger Lebensweise viel seltner ist.

Digitized by Google

das arterielle Blut in venöses umwandelt, bei der Pathogenie der dunklen Blutfarbe auch mit in Anschlag gebracht werden müsse. Ob die Entstehung der genannten Erscheinung, außer daß diese dadurch bewirkt wird, daß das Blut längere Zeit als gewöhnlich durch Verlangsamung oder völliges Stocken des Kreislaufes in den Venen mit den auf das Capillargefäßblut desoxydirend (d. h. nicht bloß Sauerstoff entziehend, sondern auch Kohlensäure erzeugend) einwirkenden Nervenenden in Berührung bleibt, nicht auch zuweilen noch durch gleichzeitige Vermehrung der desoxydirenden Nervenkraft herbeigeführt werde, ist nicht leicht zu entscheiden. Bei Herzkrankheiten, wo der Kreislauf, wie bekannt, nicht sehr schnell vor sich geht, fand ich in der Regel das Venenblut sehr dunkel. Reil, J. F. Meckel und Kreysig haben dieß vor mir schon bemerkt. Auch bei Plethora mit langsamem und vollem Pulse ist das Blut häufig dunkler als sonst. Haemorrhoidalkrankheit, Melancholie, Hypochondrie, Fallsucht und anhaltender Branntweingenuß sollen gleichfalls die Farbe verdunkeln. Hier muß aber erst das Factum noch genauer festgestellt werden, ehe man es wagen kann, diese Krankheiten in ihrer Wirkung auf die Farbe des Blutes den so eben genannten beizuzählen. — Eine dritte Klasse von Krankheiten mit dunklem (violettem oder braunem) Blute wird durch die Cholera und die Wassersucht gebildet, welche beide die übermäßigen Ausscheidungen einer wässerigen salzigen Flüssigkeit gemein haben. Es ist nicht ganz unwahrscheinlich, daß die Entziehung der Salze durch den Verlust des Blutwassers hier mehr zu würdigen ist, als man bisher gethan hat. Bei der Cholera haben uns die das Blut sehr bald röther färbenden und flüssiger machenden Einspritzungen der salzhaltigen Flüssigkeiten in die Venen augenscheinlich von der Wirkung, welche der Verlust der Salze auf das Blut ausübt, überzeugt. — In eine vierte Klasse von Krankheiten mit dunklem Venenblut sind alle diejenigen zu bringen, welche durch einen Fehler der für die Blutbereitung wichtigen Organe des Unterleibs oder durch Beimischung im Körper erzeugter schädlicher Stoffe zum Blute oder vielleicht auch durch unmittelbaren abnormen Nerveneinfluß eine krankhafte Mischung des Bluts bedingen. Beim Scorbut, bei der purpura haemorrhagica (hier fand ich jedoch niemals die Abweichung sehr auffallend groß), bei der Carbunkel-Krankheit, beim gelben Fieber *), beim Faulfieber, Gallenfieber und auch selbst beim

*) Stevens leitet auch im gelben Fieber und im Typhus die dunkle Farbe des Blutes von dem Mangel an Salzen her.

Nervenfieber, wie im typhus abdominalis*), wird man, weil auch in anderer Beziehung das Blut sich entmischt zeigt, nicht leicht die Ursache der dunkeln Farbe verkennen. Noch weniger bei den vom Blitz Erschlagenen, wo wahrscheinlich die Salze des Blutes häufig zersetzt sind. In Betreff der Hydrophobie und der Gelbsucht (Deyeux) läßt sich noch über das Factum streiten, obgleich man auch hier das Blut sehr häufig abnorm dunkel gefunden haben will. — Als eine aus fremder Beobachtung (Copland) aufgestellte Thatsache muß ich noch bemerken, daß in allen akuten fieberhaften Krankheiten und besonders im Anfange einiger exanthematischen Fieber das Blut eine dunkle Farbe besitzen soll, die (nach Jennings) im zweiten Stadium der scharlachrothen weicht, im dritten aber zurückkehrt. Ich könnte nicht sagen, daß nach meinen Beobachtungen das Venenblut in der Mehrzahl der Fälle bei Scharlach-, Masern- oder Blatternkranken von der normalen Farbe beträchtlich abgewichen wäre, außer wo besondere Ursachen dazu vorhanden waren. Häufig ist das Blut im Anfange der exanthematischen Fieber faserhäutig und erscheint dann dadurch dunkler. — Es bedürfte auch noch einer nähern Untersuchung, aus welcher Ursache die meisten Narcotica, besonders, wie mich die eigene Anschauung lehrte, Opium und Blausäure, eine solche nicht unbeträchtliche Wirkung auf das Blut äußern. Die Beeinträchtigung der Lungenthätigkeit, glaube ich, dürfte selbst auch dann hier nicht übersehen werden, wenn eine directe Entmischung angenommen würde. Diese allein kann die Farbenveränderung unmöglich hervorbringen, denn gießt man eine Auflösung von Opiumextract zu frischem Blute, so erhält dasselbe eine hellere, keine dunklere Farbe.— Wo nun in der Entzündung dunkles Blut gefunden wird, ist die erstere der angegebenen Ursachen, die Athmungsstörung, wohl die hauptsächlichste; wo das faserhäutige, ohne Entzündung vorkommende Blut sich dunkel erweiset, können verschiedene Ursachen im Spiele seyn. Häufig beruht aber auch die Annahme der dunklern Farbe hier nur auf einem Irrthum,

*) In der febris typhoides ist zwar häufig das Blut abnorm dunkel, allein dieß ist, wie Stieglitz mit Recht gegen Burne erinnert, der diese Farbe für die jedem adynamischen Fieber eigenthümliche erklärt, nicht immer der Fall, nicht einmal stets in den letzten Stadien der Krankheit, geschweige im Anfange, wo das Blut zuweilen hochroth seyn kann. Andral weiset, um zu zeigen, wie sehr verschieden die Farbe des Bluts in einer und derselben Krankheit seyn könne, gerade auf das typhöse Fieber hin. Er fand dieselbe hier außer schwärzlich noch weinhefenroth, grau und rosig. Gleiches wurde von andern Beobachtern bemerkt.

indem die Oberfläche des frischen, schnell die Faserhautflüssigkeit abscheidenden Bluts bläulich dunkel erscheint.

Die hellrothe Beschaffenheit des venösen Blutes ist eine gewiß höchst interessante, aber nicht überall leicht zu erklärende Erscheinung. Sie kommt außer zuweilen in der Entzündung auch noch in manchen andern Krankheiten vor. Zuweilen hat das venöse Blut eine vollkommne arterielle Färbung; meist ist seine Röthe nur um ein Weniges heller. Langwierige Nervenkrankheiten, in denen die Nervenkraft sehr darniederliegt, z. B. das Petechialfieber, das nervöse Scharlachfieber, manche Fieber mit sehr häufigem Pulse und trockner Haut, wie z. B. das mit einem akuten Rheumatismus verbundene, das letzte Stadium der Schwindsucht, der nervöse Croup, der Scorbut in einzelnen Fällen, starker Blutverlust (schon bei einem mäßigen Aderlasse ist häufig ein Unterschied zwischen dem zuerst und zuletzt ausgeflossenen Blute sichtbar), die sinkende Lebenskraft vor dem Tode sind Verhältnisse, welche jenes Phänomen mehr oder weniger häufig mit sich führen. Große Angst, heftiger Schmerz (Dumas) vermag bei schwächlichen Menschen eine gleiche Blutfarbe hervorzubringen. Starkes Laufen macht gleichfalls hellrothes Venenblut. Bei Tobsüchtigen beobachtete Auenbrugger ein so gefärbtes Blut. — Ein jeder Physiologe kennt die Versuche von Crawford, nach welchen das Venenblut der in hoher Temperatur befindlichen Thiere eine ganz hellrothe Farbe besitzt, die nach der Beobachtung Pollender's, der jene Versuche wiederholte, bei den in Wasser von 35 bis 36° R. eingetauchten Kaninchen noch 45 M. lang anhält. Daß der Genuß von Salzen das Blut röthet und schnelles Athmen eine Veränderung der Farbe bemerkbar machen kann, sind Thatsachen, die wohl mit den meisten jener krankhaften Zustände in keiner Verbindung stehen. Im Scorbut sind die Salze in zu reichlicher Menge vorhanden, und doch ist oft das Blut dunkel; in der Schwindsucht, im anhaltenden Fieber ist ihre Menge vermindert und doch ist das Blut in gewissen Stadien sehr hell; in den vorübergehenden Zuständen kann von dem veränderten Salzgehalt des Bluts nun gar nicht die Rede seyn. Stärkeres Athmen könnte eher einige derselben erklären*), ist aber nicht überall vorhanden, denn das schnelle Athmen in Krankheiten ist nicht immer, wenn es nicht zugleich etwas tief ist, ein vermehrtes Athmen. — Da das reine hellrothe venöse Blut zweifelsohne ein arteriel-

*) Außer dem Sauerstoff vermögen unter den Gasen bloß das Kohlenwasserstoffgas und das oxydulirte Stickgas, das aber beides im Körper nicht erzeugt wird, dem venösen Blute (unter Mitwirkung der Salze) eine hellere Farbe zu ertheilen.

les, d. h. ein stärker oxydirtes, Blut ist, so muß dafür eine Erklärung gesucht werden, wie dasselbe, ohne desoxydirt zu werden, in die Venen gelange. Bei Vergleichung einiger oben angeführten Krankheiten hat es den Anschein, als ob die Verminderung des Nerveneinflusses Schuld an der gehinderten Umwandlung des Blutes sey. Traute man den Versuchen von Krimer, nach welchen die Durchschneidung der Nerven die Umwandlung des arteriellen Bluts in venöses aufhebt, so würde man an der Richtigkeit dieser Ansicht nicht mehr zweifeln. Ich habe jedoch anderswo dargethan, daß nach Durchschneidung des Rückenmarks in dem Brusttheile das Blut in dem Capillargefäß-System der untern Gliedmaßen sich ebenso gut umändert als vorher. Es könnte also nur von dem Gangliensystem die Umwandlung abhängig seyn oder durch den geringen Nerveneinfluß, den der untere getrennte Theil des Rückenmarks noch auszuüben vermag, hervorgebracht werden. In den genannten krankhaften Zuständen ist aber die Nervenkraft nicht so vermindert, daß Empfindung und Bewegung aufgehoben würden und doch findet sich die Umwandlung des Blutes gehindert. Ohne näher auf die Lösung dieses Räthsels einzugehn, ziehe ich aus dem Gesagten nur den wohl nicht bestreitbaren Schluß, daß die Lebenskraft, welche in den der Willkühr unterworfenen Theilen durch Bewegung und durch Empfindung sich äußert, nicht die alleinige Ursache der betrachteten Erscheinung im Blute seyn könne. Das, was hinzukommen muß und was auch schon für sich die Farbe des Venenblutes heller macht, ist die Beschleunigung der Herzthätigkeit. In allen den genannten Zuständen findet sich dieselbe, und der Einfluß der vermehrten Wärme auf die Farbe des Bluts läßt sich gleichfalls auf die Beschleunigung des Kreislaufes zurückführen, denn je höher die Temperatur, desto größer wird die Zahl der Pulsschläge. Auch kann man noch anders die Wahrheit dieser Behauptung darthun. Ich habe S. 174 mehrere Krankheiten und abnorme Zustände angegeben, in welchen nur aus der Verlangsamung des Kreislaufes die dunkle Farbe des Bluts zu erklären ist. Selbst auf den dort angeführten, von mir angestellten Versuch der Rückenmarks-Durchschneidung möchte ich eine Anwendung dieses Satzes machen. Die Circulation des Venenblutes wird in den gelähmten Gliedmaßen, wie mich die Untersuchung belehrt hat, etwas vermindert und dadurch vielleicht die Farbe des Blutes in diesen Theilen dunkler, als sie es seyn würde, wenn dasselbe rascher fortgetrieben würde.*) — Fassen wir nun das über die

*) Aus der schnellen Blutbewegung ist es wohl zu erklären, daß

Bedingungen, unter denen das Venenblut eine hellrothe Farbe besitzt, Gesagte kurz zusammen, so möchte wohl das Resultat dahin lauten, daß bei großer Beschleunigung des Kreislaufes, besonders wo das Athmen dabei nicht sehr beeinträchtigt ist, jene Erscheinung am häufigsten beobachtet wird.

Von dem hellrothen Blute ist das blaßrothe, welches meist eine schmutzige Beimischung hat, zu unterscheiden. Bei Mangel an Blutkörperchen nach starkem Blutverlust ist die hellrothe Farbe sehr blaß, ohne dabei gerade auffallend schmutzigroth zu seyn. Eine ziegelrothe oder rosenrothe Färbung des Bluts hat man außerdem im gastrisch-nervösen Fieber, in dem primären Scharlach- und Petechialfieber wahrgenommen. Auch in der Bleichsucht ist die Farbe häufig äußerst blaß und etwas schwach bräunlich, wahrscheinlich wegen wässeriger Beschaffenheit des Bluts. Von einigen Beobachtern, z. B. von Forget, wird sie hier als dunkel angegeben. — Man darf nun nicht glauben, daß die genannten Veränderungen der Blutfarbe die einzigen sind, welche überhaupt vorkommen. Es gibt noch einige andere, die sich an die zuletzt betrachtete anschließen; das Vorkommen derselben ist aber äußerst selten. So kann das Blut zuweilen eine ganz schmutzigrothe, fast bräunliche Färbung annehmen und wie Bier aussehen. Bei einer Peritonitis mit einem chronischen Eierstocksleiden fand ich einmal ein so gefärbtes Blut. Braunschwarz ist dasselbe nach Thilenius in der Wassersucht. Ich fand es in Leichen aus dieser Krankheit oft ganz weinhefenroth. Nach Marshall und Michaelis soll im diabetes mellitus das Blut eine ganz chokoladenähnliche Farbe haben. Von der verschiedenen Färbung des Bluts in dem Abdominaltyphus ist schon vorher bei Gelegenheit die Rede gewesen. — Ich mag es nicht unternehmen, Vermuthungen über die Ursache dieser krankhaften Erscheinungen auszusprechen, da die Chemie, welche hier noch sehr wenig geleistet hat, erst befragt werden muß. Es ist leicht, die Behauptung hinzuzustellen, daß in der zuletzt genannten Krank-

man fast überall, wo das Blut auf die angegebene Weise abnorm sich zeigt, auch die Wärme des Bluts erhöht findet. Das Blut ist jedesmal desto heller, je wärmer es ist (Lauer). Die Annahme, daß die Wärme des Körpers aus der Desoxydation des Blutes, aus der Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff entstehe, will nicht gut zu der hellen Färbung des Blutes passen. Die Wärme steigt selten höher in Krankheiten als gerade da, wo das Venenblut fast ganz arteriell aussieht. Sehr wichtig für die Erklärung scheint mir die gehinderte Hautausdünstung zu seyn, die bei den hohen Wärmegraden zu stocken pflegt. Auch auf die Blutumwandlung kann sie von Einfluß seyn.

Digitized by Google

heit Ammonium im Blute abnormer Weise vorhanden sey und die Ursache der Entmischung desselben abgebe, aber vor einer genauen chemischen Untersuchung ist auf eine solche Hypothese wenig Werth zu legen. Vorläufig muß man sich also mit der Ausdehnung des so eben gelieferten Erklärungsversuchs begnügen. Derselbe mag zwar höchst wahrscheinlich richtig seyn, aber er ist lange nicht umfassend genug. So ruht z. B. noch immer ein großes Dunkel auf der Ursache der abnormen hellen Färbung des Bluts für manche Fälle. Ich gestehe selbst einzelne Fälle angetroffen zu haben, wo ich mir jene Erscheinung gar nicht erklären konnte; hier war übrigens stets die Farbenverschiedenheit vom Normal nicht sehr beträchtlich. Warum ferner das Blut nach dem Vipernbisse hellroth bleibe, und wie es komme, daß das der Bluter durch eine hellere Farbe sich auszeichnet, will ich ebensowenig erklären, als warum ich bei den Hämoptyschen so oft das Blut heller als gewöhnlich gefunden habe. — Bei dem Vipernbisse könnte vielleicht die milchige Beschaffenheit des Blutwassers, welche sich hier finden soll, zur Erklärung jener Erscheinung benutzt werden können, indem da, wo das Serum milchig ist, das Blut vor der Trennung in seine Bestandtheile auffallend hellröth zu seyn pflegt; doch fragt es sich, ob das Blutwasser nach der genannten Vergiftung immer so beschaffen sey. In verschiedenen andern Krankheiten mag das ungewöhnliche Vorkommen eines auffallend hellrothen Blutes wohl zuweilen aus dieser Ursache herzuleiten seyn. Man könnte auch vielleicht die helle Farbe des Blutes nach dem Vipernbisse mit dem häufigen Vorkommen dieses Symptoms in contagiösen Fiebern in Verbindung bringen und die darauf bezügliche Erklärung von Eichhorn auch hier anwenden. Es soll nämlich nach diesem Beobachter, weil etwas Kuhpocken-Lymphe einige Tropfen Blut hellroth färbt, das Contagium auf diese Weise die helle Färbung des Bluts in den ansteckenden Fiebern verursachen. Daß aber ein Tropfen Lymphe eine kleine Menge Blut heller färbt, gibt noch keinen Grund für die Annahme, daß durch denselben die ganze Blutmasse auf diese Weise verändert werden könne. — Die Fälle, wo im Croup die helle Farbe des Bluts auffiel, mögen wohl zur allgemeinen Kategorie der Krankheiten mit beschleunigtem Kreislaufe gehören, wobei aber das Athmen nicht sehr beeinträchtigt seyn muß.

Wenn man Blut mit Kohlensäure imprägnirt, so röthet sich dasselbe nicht mehr an der Luft, auch selbst dann nicht, wenn man Salze im Ueberschuß hinzufügt. Auch in einigen Krankheiten hat man diese Erscheinung gefunden. Rayer machte am Blute der Cholerakranken diese Bemerkung und ich

Digitized by Google

habe einmal das auffallend dunkle Blut, welches einem Schlagflüssigen entzogen war, während dieser nur von Zeit zu Zeit mühsam Athem holte, untersucht, und auf dessen Oberfläche nicht die mindeste Farbenveränderung an der Luft gesehn. Dem Blute der durch einen Blitz Erschlagenen oder der durch eine gewaltsame Weise plötzlich Gestorbenen soll nach Hunter diese Eigenschaft nicht fehlen.

Die Verschiedenheit des Blutes, daß es seiner Mischung mit Wasser bei stets gleichen Raumverhältnissen das eine Mal eine hellere und das andere Mal eine dunklere Färbung ertheilet, hängt hauptsächlich von der specifischen Schwere des Bluts ab. Wo die Farbe in meinen Versuchen dunkler war, hatte das Blut niemals ein geringeres specifisches Gewicht als 1055, häufig eins über 1060. Die Durchschnittszahl war 1058,1. Wo jene sich hell zeigte, war diese geringer, nämlich 1053,8; selbst die des schwersten Bluts unter den eine helle Färbung gebenden war nur 1056. Bei leichtem Blute war stets die Röthe der Mischung hell. Aus diesem Grunde fand ich bei wahrer Plethora, besonders bei der des Gehirns und den daraus entspringenden Zuständen, bei Herzleiden, aber auch selbst da, wo die Schwere des Bluts nur 1055,5 war, erstere Färbung, bei Schwangern, nach Aderlässen u. s. w. letztere.— Doch wäre es falsch, wenn ich allein die specifische Schwere des Bluts als Ursache der Farbeverschiedenheit angeben wollte. Es hat dieselbe mehr Einfluß auf den Grad der Durchsichtigkeit der gerötheten Färbung, d. h. auf die Saturation, als auf die Schattirung der Farbe. Diese hängt mit dem als hellroth und dunkelroth bezeichneten Farbenunterschied des nichtverdünnten Bluts zusammen. Eher läßt sich meinen Versuchen gemäß behaupten, daß die Farbe im directen Verhältnisse mit der Menge des Satzes im geschlagenen Blute stehe.

4. Geruch und Geschmack.

Der Riechstoff des Bluts, den man im Gegensatze zu dem des frischen Bluts den fixen nennen könnte, haftet höchst wahrscheinlich an dem im Blute enthaltenen Fette, weshalb er auch am stärksten beim Faserstoff ist und aus dem osmazomähnlichen Stoffe verschwindet, sobald derselbe vollkommen vom Fette gereinigt ist.

Ueber die Verschiedenheit, welche das Blut in Hinsicht des Geruches in Krankheiten darbietet, sind nur höchst wenige Thatsachen vorhanden und sehr viele der mitgetheilten, wie z. B. die, daß das Blut pestilentialisch gerochen haben solle, bedürfen jedenfalls noch einer Bestätigung, da sie fast alle nicht aus neuerer Zeit sind. Es sey jedoch fern von mir, auf alle

Digitized by Google

Angaben, wie z. B. auf die von Haller, daß im Scorbut und in den zusammenfließenden Pocken das Blut einen ekelhaften Geruch habe, oder auf die von Hurham, daß dasselbe im Faulfieber stinke, einen Verdacht werfen zu wollen; nur muß das Vorkommen eines besondern Geruchs sehr selten seyn, denn in den gewöhnlich vorkommenden Krankheiten, in welchen zur Ader gelassen wird, habe ich nie einen besonders von dem Normal abweichenden Geruch des Bluts wahrgenommen. — Daß starkriechende Stoffe, wie Blausäure, Terpentinöl, Moschus, Biebergeil, Kampher, so wie auch Alkohol, wenn sie frisch in das Blut aufgenommen sind, sich durch den Geruch in demselben wieder zuerkennen geben, ist auf dem Wege des Experiments an Thieren bewiesen und würde sich auch wohl bei Menschen bestätigt finden.

Der Geschmack des Blutes soll in Krankheiten häufig verändert seyn, salzig in der Syphilis und säuerlich in der Rhachitis. Eher als dieß ist zu glauben, daß er bitter in der Gelbsucht sey. Der salzige Geschmack kann wahrscheinlich nach dem Salzgehalt und nach der Menge des salzhaltigen Blutwassers verschieden seyn, aber ein säuerlicher Geschmack wäre etwas sehr Seltsames.

5. Consistenzgrad.

Die größere oder geringere Flüssigkeit des frischen Blutes hängt ab: 1) von dem Wassergehalt desselben, 2) von der Gerinnbarkeit und 3) von der höhern Temperatur. Alle drei Ursachen können bei der Entzündung in Betracht kommen und es kann daher das verschiedene Vorwalten der einen oder der andern oder aller zusammen den Grad der Flüssigkeit bestimmen. Weil dieses Verhältniß ein von andern abhängiges ist, so übergehe ich die Angabe der Blutbeschaffenheit in den einzelnen Krankheiten und erwähne nur beiläufig, daß, bei unvollkommener Nahrung, schlechter Ernährung, nach anhaltenden Säfteverlusten, also bei Oligämie, in den Scrofeln, in einigen Arten der Wassersucht das Blut sehr flüssig ist, ebenso in dem Typhus abdominalis und vielleicht in den meisten bösartigen Fiebern. Dick ist es hingegen nach Entziehung der flüssigen Nahrung, nach vielem Purgieren und nach raschem Verlust des serösen Theils des Bluts, bei schnell entstehender Wassersucht (z. B. in den sogenannten Beriberi), so wie aber auch bei reicherer consistenter, nahrhafter Nahrung und stärker Verdauungskraft. In der Manie soll das Blut dieselbe Beschaffenheit besitzen (Auenbrugger). — Der Einfluß der beiden ersten Ursachen kann unmöglich bezweifelt werden, selbst wenn

man auch solche Beispiele, wie die Dichtigkeit des Bluts in der Cholera und die Dünnflüssigkeit vor dem Anfang der Gerinnung nach wiederholten Aderlässen nicht vor Augen hätte. Nur von der dritten bemerke ich, daß schon Hales angab, „je heißer der Körper, desto flüssiger das Blut.“ Wirklich kann man annehmen, daß das wärmere Blut immer das flüssigere ist. Als ich eine Schale Blut in Wasser von 31° R. setzte, blieb das Blut in dieser Anfangs flüssiger als das in einer Temperatur von 10° R. erst später gerinnende. Eine bloß physikalische Erklärung dieses Phänomens möchte wohl wenigen Physiologen genügen.

4. Specifisches Gewicht.

Die Verschiedenheit des specifischen Gewichts einer Flüssigkeit beruht zunächst auf dem Verhältnisse der darin aufgelösten oder aufgeschwemmten festen Bestandtheile zu den flüssigen. Denis will diesen Zusammenhang im Blute ganz genau gefunden haben und theilt zum Beweise eine Tabelle (No. 31. p. 81) mit, in der er aus verschiedenen Versuchen das specifische Gewicht mit dem Gehalte an festen Bestandtheilen verglichen hat. In derselben muß aber die große Differenz zwischen der niedrigsten und höchsten Schwere, welche er angibt, in einem hohen Grade auffallen. Es ist weniger zu verwundern, daß bei einem nicht sehr gut genährten Mädchen von 17 Jahren ein nur 1032 schweres Blut vorkam (man sollte glauben, bei einem so wässerigen Blute dürfte man an keinen Aderlaß denken), als daß sich bei einem gesunden Knaben, dem eines Sturzes wegen prophylactisch die Ader geöffnet wurde, das Gewicht auf 1086 und bei einem robusten Manne, der eines drohenden Schlagflusses wegen zur Ader gelassen wurde, auf 1080 belief. Ich muß mich über diese weiten Grenzen sehr verwundern, da ich doch in manchen Krankheiten das Blut gewogen habe und als niedrigste Zahl nur 1040,1 und als höchste 1066,5 angetroffen habe. Auch kann ich in der Annahme eines ganz genauen Zusammenhangs zwischen der specifischen Schwere des Blutes und dessen Gehalte an festen Bestandtheilen dem genannten Beobachter nicht vollkommen beipflichten. Daß ein solcher nicht existiren kann, ist leicht einzusehen, weil die Menge der Bestandtheile des Bluts, die noch leichter sind als Wasser, in Krankheiten nicht immer dieselbe ist. In Betreff des Serums finden sich davon die auffallendsten Beispiele. — Unter den festen Bestandtheilen, welche die Schwere des Blutes am meisten bestimmen, stehn die Blutkörperchen oben an, und zwar ist es in diesen wieder der Färbestoff, welcher die Verschiedenheit in der specifischen Schwere vor-

Digitized by Google

zugsweise bedingt, denn je schwerer das Blut, desto tiefer ist die Farbe bei demselben Mischungsverhältnisse mit Wasser.

Viel zu allgemein ist die Behauptung Thackrah's, daß in allen Krankheiten mit höchst wenigen Ausnahmen das specifische Gewicht des Blutes vermindert sey. Mehr Wahrheit enthält der Ausspruch J. Davy's, daß in allen chronischen Krankheiten eine Gewichtsabnahme zu bemerken sey. Ich kann jedoch diese nur in denjenigen Krankheiten einräumen, welche mit großem Säfteverlust verbunden sind, oder wo die Ernährung sehr gestört ist. — Die Menge des im Körper vorhandenen Bluts steht in der Regel mit seiner specifischen Schwere im graden Verhältnisse. Der einfache Beweis von der Wahrheit dieser Behauptung wird durch Versuche an Thieren geführt. Hungern und wiederholte Aderlässe vermindern rasch das specifische Gewicht des Bluts. Gleiches beobachtet man bei Menschen. In der Schwindsucht fand ich jedesmal diese Erscheinung, ebenso im Diabetes mellitus. Ersteres ist auch von mehrern anderen Seiten constatirt worden, letzteres von Babington. Da J. Davy's Bestimmungen der specifischen Schwere des Bluts in der Honig-Harnruhr mit den meinigen nicht übereinkommen, so muß es wohl von dem Grade abhängen, bis zu welchem die Ernährung darniederliegt, ob die Entziehung der im Urin enthaltenen Bestandtheile das Blut durch Verminderung der Menge des Blutwassers schwerer macht, oder ob der Körper nicht mehr im Stande ist, normales Blut zu bilden*). — Es gibt Zustände der Anämie, nach starken Säfteverlusten, Entziehung der Nahrung, wo statt eines purpurfarbenen Bluts nur ein schwach gefärbtes Wasser aus der Ader fließt; ein solches muß eine ganz ausnehmende Leichtigkeit besitzen. Fieber führen, wenn sie länger andauern, immer eine Verminderung des Gewichts mit sich, das auch selbst dann, wenn es im Anfange der Krankheit sichtlich erhöht war, unter das Normal sinken kann. Vorzüglich fand ich im Typhus abdominalis das Gewicht sehr niedrig, zuweilen nur 1050. So überschreitet dasselbe auch im zweiten Grade der Lungentuberkeln, bei denen ich im ersten häufig das Gegentheil fand, niemals das Normal, sondern ist meistens etwas darunter, im Durchschnitt nach meiner Berechnung nur 1054,5. — Ich weiß nicht, wo ich die Be-

*) Auf den Einfluß der vermehrten Absonderung auf das specifische Gewicht des Bluts paßt größtenheils dasjenige, was weiter unten von dem Einfluß derselben auf den Wassergehalt gesagt werden wird.

merkung gefunden habe, daß bei Erweichung des Nervensystems das Blut sehr leicht seyn soll. Mir steht über die Wahrheit derselben keine eigene Erfahrung zu Gebote.

Ein schweres specifisches Gewicht ist dem Blut der Plethorischen, besonders dem nichtfaserhäutigen, eigen. Das Mittel aus 14 Fällen meiner Beobachtung ist 1057,6. Wo das Blut faserhäutig war (12 Fälle), fand ich dagegen eher Verminderung des Gewichts. Das Mittel aus 12 Fällen ist 1055,8. Als Durchschnittszahl aus allen 26 Fällen erhalte ich 1056,7. Wenn ich übrigens die verschiedenen Arten der Plethora unterscheiden und nur die wahre bei robusten Personen in die Rechnung aufnehmen wollte, so würde das Resultat ein etwas anderes seyn. Ich fand bei letztern (mit Ausnahme der Schwangern) nie das Gewicht unter 1057,5, häufig über 1060. Oft aber beobachtete ich, daß wo bei alten Leuten wegen Symptomen der Plethora, wegen drohendem Schlagfluß zur Ader gelassen wurde, das Gewicht beträchtlich unter dem Normal. Solcher an plethora ad vires, wie man diese Art der Vollblütigkeit früher nannte, Leidender befinden sich ungefähr vier bis fünf unter jenen 14 Kranken, die kein faserhäutiges Blut gaben und mehr noch als so viel unter den Fällen, in denen dasselbe faserhäutig war. Leider läßt sich nicht angeben, ob auch überall bei den Plethorischen mit so leichtem Blute der Aderlaß gute Dienste leistete, denn manche derselben sah ich später nicht wieder. Bei einigen hätte vielleicht die Blutentziehung umgangen werden können; bei andern mußte sie aber trotz des leichten Blutes noch einmal wiederholt werden. Auch machte ich die Bemerkung, daß diejenigen Plethorischen, welche an häufige Blutentziehungen gewöhnt waren, fast insgesammt leichtes Blut hatten. Die dicken Mädchen mit Milzstechen, schwacher Periode, kleinen Venen, welche in den Aderlässen das beste Mittel gegen die große Müdigkeit der Beine finden und mit denen der Arzt sich so oft vergebliche Mühe gibt, bis das Uebel nach der Verheirathung sich gewöhnlich bessert, haben fast alle eine ziemlich leichtes Blut, von 1051—1055. — Andauernde Menostasie vermochte nach einigen Untersuchungen nicht das specifische Gewicht des Bluts sehr zu erhöhen. Gewöhnlich erhielt ich bei den daran leidenden Frauen die Zahl 1055. — Zu den obigen 26 Fällen von Plethorischen ist keine einzige Schwangere gerechnet. Es ist merkwürdig, daß auch selbst dann, wenn der Habitus derselben eine wahre Plethora verrieth, dennoch das Blut sich nicht demgemäß verhielt (vergl. S. 16 und 17). Daß der beträchtliche zur Ernährung des Fötus nöthige Blutverbrauch gerade wie jede andere Blutentziehung wirkt, ist wahrscheinlich. Da

Digitized by Google

aber der Mangel an Blutkörnchen daraus nicht erklärt werden kann, weil kein unmittelbarer Uebergang des Mutterbluts in die Nabelgefäße Statt findet, sondern nur das faserstoffhaltige Serum in den Schläuchen der Uterinalvenen von den vielfach geschlängelten Anfängen der Nabelvenen aufgenommen werden kann, so muß noch eine Umstimmung der aufsaugenden Kraft der Darmzotten oder auch der ganzen Chylification als wahrscheinlich angenommen werden, wodurch weniger Cruor, aber dafür desto mehr flüssiger Faserstoff und Eiweiß aufgenommen und gebildet wird. — Wenden wir uns wieder zu denjenigen Krankheiten, welche durch ein schweres Blut sich auszeichnen, so gehören hieher nach meiner Beobachtung (fremde lassen uns in dieser Hinsicht gänzlich im Stich) zuerst die Herzaffectionen, sowohl die vorübergehenden als die organischen. Aus 13 Fällen theils an Hypertrophie, theils mehr an Dilatation des Herzens leidender Kranken erhielt ich als Durchschnittszahl 1058,9. Bei 3 derselben war das Gewicht unter dem Normal, desto höher in den andern 9. In 6 Fällen übertraf es die Zahl 1060. Zweimal befand sich darunter die Zahl 1064. Die Durchschnittszahl von 8 Fällen ohne Faserhaut war 1059,8, von 5 mit Faserhaut 1058. — Auch in der Ohnmacht fand ich das Blut schwer. Vier Beobachtungen gaben die Durchschnittszahl 1058,1. Möglicher Weise könnte indeß hier bei der geringen Anzahl der Beobachtungen der Zufall sein Spiel gehabt haben, und die Ursache der abnormen Schwere in der anderweitigen Beschaffenheit der Kranken liegen; wahrscheinlich ist dieß jedoch nicht. In zwei Fällen von Melancholie war das Gewicht auch sehr hoch; doch läßt sich aus zwei Beobachtungen noch weniger als aus vier etwas Bestimmtes folgern. Aus der Vergleichung des Bluts von 6 Blutspeiern stellt sich 1058,5 als Mittelzahl heraus. Die meisten derselben hatten Tuberkeln im ersten Stadium.

7. Die Gerinnung.

Indem man sich vielfach bemühte, die nächste Ursache aufzufinden, weshalb das Blut, nachdem es aus der Ader gelassen ist, gerinne, hat man verschiedene Theorieen darüber aufgestellt, die theils physikalisch, theils physiologisch sind. Die Luft (die Einwirkung des Sauerstoffs), die Ruhe, das Entweichen der Kohlensäure, der Verlust der Anziehungskraft der einzelnen Theilchen im Blute, der Mangel des Nerveneinflusses sind als Ursache angegeben worden. Auch hat man durch Vergleiche, indem man die Gerinnung der prima intentio der festen Theile, den Zuckungen der Muskeln im Todeskampfe gleichstellte,

Digitized by Google

diesen Vorgang zu erklären gesucht. Neuerdings neigt man sich mehr zu chemischen Theorieen hin. So nimmt ein neuerer Chemiker an, daß das freie Natron des Bluts durch die Kohlensäure gesättigt werde und deshalb der Faserstoff gerinne*). Außerdem soll nach ihm noch die Verdunstung Antheil an der Gerinnung haben. — Es ist die Prüfung dieser verschiedenen Ansichten meine Sache nicht, man wird jedoch auf den nächsten Seiten Manches finden, was zur Würdigung derselben dienen kann. Bis jetzt halte ich die Meinung fest, daß die Gerinnung des Bluts nicht bloß ein chemischer, sondern zugleich ein in der Lebenskraft desselben beruhender Vorgang sey, der in unmittelbarer Beziehung zu dem Entweichen des habitus sanguinis steht. — Eine genaue Angabe der Ursachen der Gerinnung gehört eben so gut zu den noch zu lösenden Problemen der Physiologie als die Erklärung, wie die zur Ernährung nothwendige Festwerdung des Faserstoffs innerhalb des Körpers geschehe. — Die Erforschung der nächsten Ursache der Gerinnung würde schon um Vieles leichter werden, wenn wir nur die Ursachen kennten, warum in Krankheiten das Blut bald langsamer, bald schneller seinen Aggregationszustand verändert. Da herrscht aber noch ein großes Dunkel. Wissen wir doch nicht einmal, warum das faserhäutige Blut in der Regel langsamer gerinnt! Um nun der Lösung der vielen hier noch obwaltenden Räthsel, so wie des vorhin bezeichneten allgemeinen etwas näher zu kommen, halte ich es für das Zweckmäßigste, auszumitteln, welche äußern Einflüsse auf die Gerinnung einzuwirken vermögen. Da die verschiedenartigsten Einflüsse gleiche (befördernde, verzögernde oder verhindernde) Wirkung auf die Gerinnung besitzen können, so dient es zur Aufklärung des zu erörternden Gegenstandes, wenn diejenigen von ihnen, welche aller Wahr-

*) Diese von Raspail ausgesprochene Meinung scheint großen Beifall zu finden, Andral und Forget sind ihr z. B. in dem Artikel sang des Dictionnaire pratique beigetreten. — Wenn einmal von einer chemischen Theorie die Rede ist, so möchte wohl die Frage zunächst liegen, ob sich nicht, auf welche Weise dieß auch geschehen möge, die Verbindung des Faserstoffs mit den Salzen bei der Gerinnung ändere. Je inniger nämlich die Verbindung des im Blute aufgelösten thierischen Stoffs mit Salzen ist, desto weniger leicht wird derselbe durch die Luft, durch Hitze oder durch Säuren präcipitirt oder zum Gerinnen gebracht. Das natronhaltige Eiweiß, der Extractivstoff des Bluts ist weder durch die Luft, noch durch das Feuer zum Gerinnen zu bringen. Das mit den erdigen Salzen innig verbundene übrige Eiweiß unterscheidet sich chemisch fast nur durch sein Nichtgerinnen in der Luft von dem Faserstoff.

scheinlichkeit nach durch dieselbe ursachliche Beziehung einwirken, zusammengestellt werden und wenn bei jedem die Möglichkeit, ob dieselbe Ursache, deren Wirkung auf das Blut wir außerhalb des Körpers sehen, auch in krankhaften Zuständen, namentlich in der Entzündung, wirksam sey, näher geprüft wird. Auf diese Weise wird es zugleich gelingen, die Menge der vorhandenen Thatsachen in einer gewissen Ordnung vorzutragen.

Es ist auffallend, daß es weit mehr in unserer Macht liegt, durch äußere Einflüsse die Gerinnung zu verlangsamen und gänzlich aufzuheben als dieselbe zu beschleunigen. Oben an stehen in ihrer hemmenden Wirkung die Neutral- und Mittelsalze. Schon in schwacher Beimischung verzögern nach Hewson folgende derselben die Gerinnung: natron und kali sulphuricum, muriaticum, nitricum, phosphoricum, aceticum, boracicum und carbonicum, und in noch stärkerer verhindern sie dieselbe. Ist die Verdünnung zu groß, so unterbleibt die Verzögerung. Andere Salze, wie ammonium muriaticum, magnesia sulphurica müssen in größerer Menge zugesetzt werden, um dieselbe Wirkung zu äußern. Offenbar verhindern unter allen Salzen die kohlensauren am vollkommensten den genannten Vorgang; viel weniger kräftig wirken die salzsauren. Erstere gleichen in ihrer Wirkung auf das Blut fast ganz den freien Alkalien. Letztere heben meist die Gerinnung nicht vollständig auf, sondern verzögern dieselbe nur. Neuere Versuche (von Prater) haben ergeben, daß geringe Mengen von Salz die Gerinnung nicht allein verlangsamen, sondern im Gegentheil befördern. Da diese Versuche mit kali carbonicum angestellt sind und ich bei Anwendung des natr. muriaticum gleiche Resultate erhalten habe, so ist zu vermuthen, daß auch andere Salze diese Eigenschaft besitzen. Setzt man zu 1000 Theilen Blut 15 Theile in dem achtfachen Gewichte Wasser aufgelöstes Salz, so entsteht Verlangsamung, ist aber die Menge noch einmal so gering, so erfolgt das Gegentheil. Wenn auch in dem langsam gerinnenden Blute mancher Krankheiten die Menge der Salze wirklich etwas vermehrt wäre, so möchte doch, da diese Vermehrung immer noch geringer wäre als der Zusatz in den eben erwähnten Versuchen, jene kleine Zunahme schwerlich als die Ursache der Verlangsamung der Gerinnung anzusehn seyn. Man könnte zwar als Einwurf gegen diese Anwendung der Beobachtung von Prater die Thatsache geltend machen, daß fast alle Substanzen namentlich ammonium (15 Tropfen liquor ammon. caust. auf ℥ß Blut), Wasser, kohlensaurer Kalk, Euphorbium, Pfeffer, die in größerer Menge dem Blute

beigemischt, die Gerinnung verlangsamen oder, wie Terpentinöl, Weingeist, Aether, Kalk die Festwerdung des Bluts ganz verhindern, die Gerinnung beschleunigen, wenn sie in geringer Menge dem Blute beigemischt werden, daß also jede Mischung des Bluts mit einer leblosen Masse, falls dieselbe auch nicht chemische Veränderungen hervorbringt, diese Wirkung besitze, und daß auf diese Weise auch die dem Blute zugesetzten Salze die Gerinnung beschleunigen, allein demungeachtet ist der die Gerinnung hemmende Einfluß der im frischen Blute aufgelösten Salze nichts weniger als wahrscheinlich; denn es ist ja erwiesen, daß in der Entzündung und Schwindsucht die Menge der Salze verringert ist, obgleich doch in diesen Krankheiten das Blut meist als faserhäutig abnorm langsam gerinnt. — Aus dem Verhalten des Bluts gegen fremde Einflüsse innerhalb des Körpers läßt sich überhaupt, wie ich dieß auch schon bei der Farbe des Bluts gezeigt habe, auf das des innerhalb der Blutgefäße befindlichen nur mit wenig Sicherheit schließen. Dieß zeigt auch der Umstand, daß eine Injection von kohlensaurem Kali das Blut zum Gerinnen bringt (Orfila) und daß die durch Mangel der Gerinnbarkeit des Blutes merkwürdigen Bluter Glaubersalz mit großem Vortheil gegen ihr gefährliches Uebel gebrauchen.*)

Auflösungen von Gummi arabicum, Mischungen von Vogel-Eiweiß mit Blutwasser verlangsamen, wenn sie dem frischen Blute zugesetzt werden, so wie Zuckerwasser, Milch und Urin die Gerinnung.**) Der Versuch mit arabischem Schleim brachte mich auf die Idee, daß vielleicht die Klebrigkeit des Blutes die Gerinnungszeiten bedinge. Da das Blut desto klebriger ist, je mehr es Eiweiß und Faserstoff aufgelöst enthält, so müssen wir die Verhältnisse dieser Bestandtheile zum Blute mit den

*) Ich habe außer den S. 118 oben angegebenen Analysen des Salzgehaltes im faserhäutigen entzündlichen Blute auch noch andere angestellt, die ein gleiches Resultat ergaben. Im Serum eines an einer Meningitis leidenden 10jähr. Knaben z. B. waren nur 6,9 Salze und Osmazom und ungefähr 4,0 von ersteren vorhanden. Das Blut war auffallend stark faserhäutig. Dasselbe enthielt dabei 75,5 Eiweiß und 917,6 Wasser.

**) Ich setzte, um nur ein Beispiel dieser Art hier anzuführen, Zuckerwasser (bestehend aus ℥j Zucker auf ℥j Wasser) erstens (a) in dem Verhältniß wie 15 : 1, zweitens (b) wie 4 : 1 und drittens (c) wie 1 : 2 zum Blute. Nach 15 M. war das Blut in den Portionen b und c gallertähnlich geronnen; nur die oben angesammelte Faserhautflüssigkeit gerann viel später. In a war diese erst nach 4 Tagen gallertähnlich, in b zwar nach 15 Minuten sulzähnlich, aber erst nach 24 Stunden geronnen, in c nach 2 — 3 Stunden. Niemals vermag der Zucker die Gerinnung gänzlich aufzuheben.

Digitized by Google

Gerinnungszeiten vergleichen. — In der Regel, falls nicht besondere Krankheitsverhältnisse obwalten, von denen später die Rede seyn wird, entspricht das specifische Gewicht des Serums dem Eiweißgehalt. Zwischen ersterm und den Gerinnungszeiten fand ich folgende Uebereinstimmung: schnell (vor der zehnten Min.) gerinnendes Blut hatte niemals ein Serum, das schwerer als 1029 war, im Durchschnitt nur 1026,6; normal (vor der dreizehnten Minute) gerinnendes Blut besaß zuweilen ein 1030 schweres, im Durchschnitt eins von 1028,2; bei langsam (von der vierzehnten bis zur zwanzigsten Minute und darüber) gerinnendem Blute fand ich noch häufiger ein über die Norm schweres Blutwasser, dessen Gewicht im Durchschnitt 1028,4 war. — Mit dieser Berechnung stimmen die Versuche insoweit überein, daß, wie ich beobachtet, eine Beimischung von 0,25—2,0 Wasser (die Menge des Bluts = 1) deutlich eine Beschleunigung der Gerinnung erzeugt, eine größere 10 bis 40 mal die Menge des Bluts übertreffende dieselbe aber verlangsamt. — Wittstock meint, daß die Vollständigkeit der Ausscheidung des Serums vom Cruor sich wahrscheinlich nach der specifischen Schwere des Serums richte; ich habe auch diese Hypothese nicht ganz bestätigt gefunden. — Vom Faserstoff behaupten Schröder van der Kolk und Sigwart, daß je weniger Faserstoff das Blut enthalte, desto schneller die Gerinnung sey. Freilich das Blut mit einer Faserhaut gerinnt in der Regel später, enthält auch meist mehr Faserstoff, und das faserstoffreiche Blut der Schwangern besitzt dieselbe Eigenschaft, aber das Blut der fleischfressenden Thiere und der Schaafe ist reich an Faserstoff und gerinnt doch sehr schnell. Dieß würde indeß nichts gegen obige Annahme beweisen, falls die Beobachtungen am Blute der Menschen dieselbe bestätigten. Meine Vergleichungen der Gerinnungszeit mit dem Faserstoffgehalt liefern aber ein Resultat, das nicht die Ansicht der genannten Beobachter unterstützt. Wo der Gehalt an Faserstoff sich sehr gering, unter 1,0 erwies, war zwar die Gerinnung oft sehr schnell, aber wo er zwischen 1,0 und 2,0 differirte, war die Gerinnungszeit meist über das Normal verzögert (1,7 Faserstoff und 13 M. 6 Sec. als Gerinnungszeit fand ich als Mittel aus 6 Beobachtungen). Wo das Blut 2,0 bis 3,0 Faserstoff enthielt, kamen die spätesten, sogar noch über 20 Min. verzögerten Gerinnungszeiten vor (2,4 Faserstoff und 14 Minut. als Gerinnungszeit gab der Durchschnitt aus 6 Fällen). Die schnellsten Gerinnungen (selbst nach 5 Min. schon) ohne eine auffallende äußere Veranlassung oder Ohnmacht kamen bei einem vermehrten Faserstoffgehalt (von 3,0 bis 4,0) vor. Hier ebenso wenig, als wo

Digitized by Google

der Gehalt noch größer war, sah ich eine sehr verlangsamte Gerinnung. Die Mehrzahl der Fälle näherte sich dem Normal (11,8 Minuten als Gerinnungszeit erhielt ich als Mittel aus sechs Fällen, die einen mittleren Faserstoffgehalt von 3,5 gaben; 13 Min. aus ebensoviel, wo dieser 5,1 betrug).

Nachdem ich von den Salzen, dem Eiweiß und dem Faserstoff gezeigt habe, in wiefern der größere oder geringere Gehalt derselben auf die Gerinnung Einfluß habe, bleibt mir, um das Verhältniß aller Hauptstandtheile des Blutes zu diesem Vorgange festzustellen, bloß noch das zwischen der Menge der Blutkörperchen oder des Cruors und der Gerinnung bestehende zu betrachten übrig. In Betreff desselben widersprechen sich zwei um die Erforschung der Eigenschaften des Bluts sehr verdiente Beobachter, Scudamore und J. Davy. Ersterer nimmt einen Zusammenhang an, welchen letzterer läugnet. Schröder van der Kolk stimmt jenem bei, indem er behauptet, daß je dünner das Blut, desto schneller die Gerinnung sey *). Um diesen streitigen Punkt zur Entscheidung zu bringen, habe ich in einer großen Anzahl von Fällen das specifische Gewicht des Bluts, welches im Ganzen mit dem Gehalt an Cruor übereinstimmt, mit den Gerinnungszeiten verglichen. Diesen Beobachtungen zufolge ist nun sowohl der Satz falsch, daß bei leichtem Blute jedesmal die Gerinnung schnell sey, als auch daß bei schneller Gerinnung das Blut jedesmal leichter seyn müsse. Nur soweit fand ich diesen Satz wahr, daß 1) da, wo das faserhäutige Blut schnell gerinnt, stets sein specifisches Gewicht sehr niedrig ist. Fünf Beobachtungen, wo solches Blut zwischen der achten und zehnten Minute fest ward, stehen mir hier zu Gebote. Das Mittel des specifischen Gewichts desselben ist 1049,2. Ich beobachtete 2), daß auch dasjenige, nicht mit einem Entzündungsfelle sich überziehende Blut, welches durch seine geringe Schwere sich auszeichnete, sehr rasch gerinnt, namentlich in den Versuchen, wo gegen die Regel die Gerinnung im Wasser von 10° R. und das eine Mal im Wasser von 14° R. sich schneller einstellte als in dem frei in der Luft von 15° bis 18° R. stehenden. Auch die Beimischung von einer geringen Menge Blutwasser, wenn dasselbe nur den zehnten Theil des Bluts

*) Schröder van der Kolk, Alison, so wie auch Prater leiten die schnelle Gerinnung des Bluts vor dem aus Verblutung erfolgenden Tode des Thiers aus der größern Verdünnung her. Wenn diese Meinung richtig wäre, so müßte auch in andern Fällen Verdünnung des Bluts mit schneller Gerinnung zusammenfallen.

Digitized by Google

übertrifft (um das Doppelte größere Mengen haben den entgegengesetzten Erfolg), können Beschleunigung der Gerinnung erzeugen. Daß die Ausscheidung des Serums in dem geronnenen Blute viel schneller vor sich gehe, wo viel davon vorhanden ist (im leichten Blute), als wo der Cruor vorherrscht, ist eine unläugbare Thatsache, von der man sich durch den Versuch bald überzeugen kann, indem man zu dem frischen Blute in verschiedener Menge Serum gießt. Vielleicht hat die Wahrnehmung dieses Unterschiedes Soudamore und Schröder van der Kolk verleitet, ihre Behauptungen etwas zu allgemein aufzustellen. — Das schwere Blut gerinnt zwar häufiger langsam als schnell, allein oft fällt auch jene Gerinnung äußerst früh; so war in zwei Fällen, um hier nur einzelne Beispiele zu erwähnen, ein 1058 bis 1059 schweres faserhäutiges Blut am Ende der siebenten Minute ganz fest. Auch gehört das Blut, dessen Gewicht die Zahl 1060 überschreitet, häufiger zu dem schnell als zu dem langsam gerinnenden.

Es ist uns nun noch die Wirkung mehrerer fremdartiger, dem frischen Blute beigemischten Substanzen in der fraglichen Beziehung zu betrachten übrig. Galle hemmt zwar die Gerinnung, im Icterus fand ich jedoch in keinem Falle eine Verlangsamung. Es geht also hier wie bei der Wirkung der Salze: aus dem Verhalten des Bluts außerhalb des Körpers läßt sich nicht mit Sicherheit ein Schluß auf den Vorgang innerhalb des Körpers machen. Das Verhalten des Bluts bei der Mischung mit Viperngift bietet uns gleichfalls einen Beleg für die Wahrheit dieser Behauptung dar. Gleichwie das Upas-tieuté-Gift (nach Krimer), die Blausäure und die meisten narkotischen Extracte, hemmt nach Fontana das genannte Gift, dem Blute zugesetzt, die Gerinnung*), indem es zugleich auch anderweitig die Mischung des Bluts verändert; in den Kreislauf aufgenommen hat es aber nicht dieselbe Wirkung wie Blausäure (Ittner), Mercur (Orfila) oder Arsenik (Jaeger)**), sondern erzeugt nach dem genannten Beobachter, der so genau die Wirkung dieses Giftes studierte, dort Gerinnung***). — Opium hat nach Thack-

*) Prater fand dieß von dem Opium, der Belladonna, Cicuta, dem Bilsenkraut und dem Mohnsaamen bestätigt. Blausäure hatte selbst zu ʒj auf ʒj Blut nur wenig Wirkung.

**) Nicht jedesmal, wenn auch meist, ist dieß der Fall.

***) Auch bei Drake in Rouen, der durch dieses Gift umkam, fand man das Blut geronnen.

rah keinen Einfluß auf das Blut. Indessen findet man dasselbe doch sehr häufig in den durch dieses Mittel Vergifteten flüssig. — Außer den auf den beiden vorigen Seiten schon genannten Substanzen hat Prater noch eine Menge anderer geprüft. Nach seinen Versuchen vermögen Adstringentia, wie Columbo, China und Gentiana, die scharfen Mittel, wie Senf und Jalape, die Gerinnung zu verlangsamen. Folgende Substanzen heben dieselbe ganz auf: acidum citr. und tart., Sublimat (Arsenik hat keinen Einfluß), Schwefelleber, Myrrhe, Rhabarber, Tabak, Thee und Kaffee. Endlich verändern Alaun, die Mineralsäuren, sowie die Blausäure und der Weinessig das Blut dermaßen, daß Gerinnung nicht mehr erfolgen kann*). — Nicht uninteressant ist die Beobachtung, daß wenn man zu dem durch Beimischung einiger fremden Substanzen in der Gerinnung gehemmten Blut Wasser zugießt, dieser Vorgang dadurch befördert und möglich gemacht wird. Dieß ist der Fall, wenn Salze, Opium, China, schwache Citronensäure oder wenig Ammonium dem Blute zugesetzt werden. Wo durch Mineralsäuren, Mittelsalze, Ammonium in größerer Menge, Rhabarbar, Myrrhe, viel Citronensäure die Gerinnung aufgehoben worden, ist die Wirkung der Beimischung durch Zuguß von Wasser nicht wieder aufzuheben. — Der eben genannte englische Schriftsteller hat auch die Beobachtung gemacht, daß wenn man gleiche Mengen Blut durch gleich große Zusätze von Salz flüssig erhält und dieselben nachher durch Zuguß von Wasser wieder zum Gerinnen bringt, derselbe Unterschied in den Gerinnungszeiten wahrgenommen wird, der sich in dem unvermischten Blut zeigt, wie dieß bei den während der Verblutung eines Thieres aufgefangenen verschiedenen Blut-Portionen, welche Prater zu dem Versuche benutzte, der Fall ist. Daß übrigens der Zusatz von Wasser zu dem durch Salze flüssig gehaltenen Blute nicht allen Faserstoff zum Gerinnen bringt, sondern weniger auf dem Filtrum bleibt, als wenn jene Procedur mit dem Blute nicht vorgenommen wäre, hat Schultz ganz neuerdings dargethan.

Der Einfluß der Wärme auf die Gerinnung hat schon die Aufmerksamkeit früherer Beobachter vielfach auf sich gezogen. Er erschien schon deßhalb so wichtig, weil eine Theorie

*) Prater hat schon bemerkt, daß die meisten dieser genannten Substanzen das Blut verdicken, das Eiweiß zum Gerinnen bringen; daß aber einzelne, wie z. B. acidum tart., bloß die Gerinnungsfähigkeit des Faserstoffs dadurch vernichten, daß sie ihn in eine der Gallerte ähnliche Substanz verwandeln, hat er zu erwähnen vergessen.

Digitized by Google

der Krustenbildung sich auf die Annahme einer langsamen Gerinnung des heißern entzündlichen Bluts stützt; weshalb ich mich denn auch veranlaßt sah, die Untersuchungen von Hewson, J. Davy, Viborg und Scudamore zu wiederholen und zu vervollständigen. Im Wesentlichen habe ich keine Abweichungen von den Angaben dieser Beobachter gefunden. Ich stellte die Versuche alle in der Art an, daß ich zwei oder drei an Größe ganz gleiche, metallene Gefäße bis zu gleicher Höhe mit Blut anfüllte und dann dieselben in gleiche, mit Wasser von verschiedenen Wärmgraden angefüllte Geschirre setzte. Auch verglich ich zuweilen freistehende, mit Blut angefüllte Schalen mit jenen. Je kälter nun das aus dem Brunnen geschöpfte Wasser ist, worin die Gefäße gestellt werden, desto mehr wird die Gerinnung verspätet; unter 8° R. findet diese gar nicht einmal mehr Statt. Bei einer Temperatur von 10 bis 12° tritt die Bildung des Häutchens eher früher als später ein; das frei in der Luft von 12 bis 18° stehende Blut ist jedoch schon längst geronnen, wenn jenes noch flüssig ist und erst der Rand vom Gefäße abgezogen werden kann. Nach Verlauf von 20 Min. und selbst noch später ist dort in der Mitte das Blut oft noch flüssig. — Funfzehnmal beobachtete ich den Unterschied des Gerinnens des Bluts in Wasser von 10 bis 11° R. und eben so oft in Wasser von 14 bis 15° R. Hier war die Verlangsamung fast gerade so groß. Sie zeigte sich größer, wenn das Blut in der Luft langsam gerann, und gewöhnlich geringer, wenn dasselbe hier schnell fest ward. Indessen auch in diesem Falle war oft die Verzögerung sehr beträchtlich. Größer fand ich sie, wo eine Faserhaut sich bildete, als wo dieß nicht der Fall war. Es fiel mir bei diesen Versuchen, deren ich 30 anstellte, auf, daß viermal, zweimal bei 10°, einmal bei 12° und das letzte Mal bei 14°, statt einer Verlangsamung der Gerinnung eine sehr große Beschleunigung erfolgte. Das Blut hatte in zweien von diesen Fällen eine Faserhaut; das eine gerann in der Luft früh, das andere spät, das dritte ganz ungleichmäßig, indem es in der Mitte noch flüssig blieb, als der Rand schon ganz fest war, und das vierte verhielt sich ganz normal. Das eine war von einem an Pleuritis leidenden Manne, das andere von einer aus Vorsicht (wegen großer Neigung zu Mutterblutflüssen) zur Ader gelassenen Schwangern, das dritte von einem an diabetes mellitus leidenden ältern und das vierte von einem jungen Manne, dem wegen einer Hepatitis zum zweiten Mal binnen 24 Stunden Blut entzogen wurde. Das geringe specifische Gewicht ist das einzige Gemeinsame in allen drei Fällen; allein dieß kann deshalb nicht gut die Ursache dieser Ausnahme

Digitized by Google

gewesen seyn, weil unter den übrigen 26 Fällen noch viel leichteres Blut vorkam, welches jene Ausnahme nicht machte. Außerdem wüßte ich nur noch den langsamen Abfluß des Blutes anzuführen, der dem Blute in drei Fällen (vom vierten weiß ich es nicht bestimmt) gemeinsam war. In dem Falle des Diabetes zeigte das Blut des nächsten Aderlasses, das im Uebrigen fast ganz dieselben Eigenschaften besaß und in der Luft zu derselben Zeit wie das Blut des ersten Aderlasses gerann, in der Gerinnungszeit bei 10° ganz den gewöhnlichen Unterschied. — Auch Wasser von 16° verlangsamt noch diesen Vorgang. Nach 20 Minuten fand ich in einem Versuche das in Wasser von dieser Wärme gestellte Blut noch ganz flüssig und das in der Luft von 12° freistehende schon geronnen. Warme Luft von 20 bis 25° hat gerade die entgegengesetzte Wirkung auf die Gerinnung; sie befördert dieselbe. Auf die Beobachtung der Gerinnung des Blutes, welches mit Wasser von 29 bis 31° umgeben ist, und auf Vergleichung jener Gerinnung mit der in niederen Graden schien mir früher zu wenig Sorgfalt gewandt zu seyn. Mehrfache Versuche zeigten mir, daß wenn man das umgebende Wasser stets auf diesem Grade der Temperatur erhält, die Gerinnung etwas verlangsamt wird und zwar mehr in ihrem Anfange als in ihrem Ende. Die ganze Differenz zwischen diesem Blute und einem von einer 15° warmen Luft umgebenen betrug aber nur als Maximum (bei der Häutchenbildung) 1½ Min., als Minimum (bei dem Anfange der Ausschwitzung des Blutwassers) 1 Minute. Es ist demnach die Verlangsamung lange nicht so groß als die durch kaltes Wasser von einer Temperatur unter 16° (mit Wasser zwischen 16 und 29° habe ich keinen Versuch angestellt) bewirkte. Je mehr die Temperatur des umgebenden Wassers die normale Blutwärme übersteigt, desto schneller erfolgt wiederum die Gerinnung. Schon andauernd auf 31° und nur etwas darüber erhaltene Wärme des Wassers beförderte dieselbe in einem Versuche, während in einem andern, wo ungefähr dieselbe Temperatur, die höchstens nur ½° fiel, angewandt wurde, die Gerinnung den gewöhnlichen Zeitraum nicht überschritt. Steigerte ich die Wärme bis 33°, so wurde besonders in den Wandungen des Gefäßes die Gerinnung sehr beschleunigt. Wurde die Temperatur noch mehr erhöht, bis 40°, so gerann das Blut in dem Maße der Wärmezunahme desto schneller; z. B. fand ich bei 34° nach 13 Minuten schon einen so festen Blutkuchen, wie bei 30° erst nach 16 Minut. in der andern Tasse. — Läßt sich denn nun, wird man fragen, auch in Betreff der Gerinnung eine Uebereinstimmung mit dem Grade der Blutwärme nachweisen?

Digitized by Google

Was ich darüber aus vielfachen Beobachtungen gelernt habe, ist folgendes: 1) Das heißeste Blut (von 30—31°) gerinnt gewöhnlich rascher als das minder heiße; 2) das langsam sich abkühlende Blut gerinnt in der Mehrzahl der Fälle am spätesten, das schneller die Temperatur des umgebenden Mediums annehmende früher. Die normale Gerinnungszeit findet sich indessen auch zuweilen bei schnell und bei langsam sich abkühlendem Blute, ebenso wie die normale Abkühlungszeit bei früher und später Gerinnung. — Von der Temperatur des Bluts kann die Gerinnungszeit gewiß nicht abhängen, und bestätigt sich vielleicht ein Zusammenhang mit der Abkühlungszeit, so müssen beide Verhältnisse erst Wirkung eines dritten (des Flüssigkeitgrades oder des specifischen Gewichts) seyn.

Die große Beschleunigung der Gerinnung, welche durch das Rühren oder Schlagen des Bluts hervorgebracht wird (s. oben S. 23), rührt gewiß zum Theil von der schnellen Abkühlung her, weshalb auch größere Blutmengen langsamer gerinnen als kleinere, schnell ausgeflossene später als langsam ausgeflossene *). Außerdem ist aber die chemische Einwirkung der atmosphärischen Luft nicht außer Acht zu lassen. Je mehr man die Luft entfernt hält von dem frisch gelassenen Blute, desto langsamer ist die Gerinnung. Dieß beweiset das in Gefäßen hermetisch verschlossene, so wie das mit einer Schichte Oel bedeckte Blut (Babington). Am interessantesten sind wohl die hierüber neuerdings von Schultz angestellten Versuche. Die Gerinnung des in einem Darm aufgefangenen und darin verschlossenen Bluts ist nach ihm nur unvollständig, denn wenn man nach 24 Stunden das Serum herausläßt, so gelatinirt dasselbe noch (No. 22. B. XLIV. H. 1. S. 16), und die von selbst abgeschiedene, in dem Darm geronnenene Faserhautflüssigkeit des arteriellen Pferdebluts liefert nur 11,9 und die an der Luft festgewordene 15,2 (S. 21). — Daß ich in einzelnen Fällen das in geschlossenen Gläsern aufgefangene Blut zuweilen schneller in eine feste Masse umgewandelt fand, erkläre ich mir aus dem Einfluß der Luft, mit welcher das in einen Trichter fallende Blut

*) Ich habe oben (S. 133) schon angegeben, daß Prater sogar behauptet, aller Unterschied der Gerinnung bei dem zu verschiedenen Zeiten der Verblutung erhaltenen Blute liege ganz allein in der verschiedenen Schnelligkeit des Ausflusses und das so schnell vor dem Tode gerinnende würde eben so langsam fest werden als das zuerst ausgeflossene, falls nur jene Verschiedenheit aufgehoben werden könnte. In dieser Behauptung, wenn sie auch nicht ganz richtig ist, liegt gewiß viel Wahres.

Digitized by Google

mehr in Berührung kommt als das in einer schon Flüssigkeit enthaltenden Schale sich sammelnde. Wie es aber komme, daß unter der Luftpumpe das Blut nach der gemeinsam angestellten Beobachtung von Mitscherlich, Gmelin und Tiedemann zur gewöhnlichen Zeit gerinnt, weiß ich nicht anzugeben. Die angeführten Thatsachen hätten das Gegentheil davon vermuthen lassen. — Daß der Antheil an Sauerstoff es sey, durch welchen die atmosphärische Luft die eben angegebene Wirkung besitzt, kann man aus J. Davy's Versuchen schließen, in welchen das unter Sauerstoff gesetzte Blut sehr schnell gerann, und aus Beddoes's Versuchen, in denen das Blut von Thieren, welche Sauerstoff geathmet hatten, äußerst rasch fest ward. Atmosphärische in die Venen eingespritzte Luft bringt indessen, falls die Menge nicht zu groß ist, keine Gerinnung in dem Herzen hervor. — Aus der Wirkung des Sauerstoffs läßt es sich erklären, weshalb das Blut der niedern Thiere, deren Athmungsbedürfniß sehr gering ist, so wenig Gerinnbarkeit zeigt, und warum diese, je mehr das Athmen sich entwickelt, immer mehr zunimmt, so daß die Vögel ein äußerst schnell gerinnendes Blut besitzen. Der Unterschied zwischen dem Arterien- und Venenblut in Betreff der Gerinnung läßt sich gleichfalls füglich daraus herleiten. Auch ist vielleicht eine von Hewson erzählte und von Simson bestätigte Beobachtung nicht unpassend hiermit in Verbindung zu bringen. Je länger man in den Venen nach Anlegung einer Aderlaßbinde das Blut stocken läßt, desto langsamer gerinnt nachher dasselbe, indem es desto mehr desoxydirt ist, wie die Farbe anzeigt. — Wenn der Sauerstoff die Gerinnung beschleunigt, so muß auch in den Krankheiten in dem Verhältnisse, als das Athmen mehr oder weniger dabei beschränkt ist, die Gerinnung verschieden seyn und bei Aufhebung des Athmens die Gerinnbarkeit verloren gehn. Letzteres beweisen die Beobachtungen an Ertrunkenen und Erhängten (Valsalva)*). Bei Asphyctischen fand Morgagni, bei Asthmatischen Lancisi, bei Blausüchtigen mein Vater geringe Neigung zum Gerinnen. Ob die Verspätung der Gerinnung bei dem Blute der Schwangern aus dem mechanischen Drucke, den die Lungen erleiden, herkomme, ist streitig. Eben so wenig gebe ich die Vermuthung für eine Gewißheit aus, daß das Verhältniß des Athmens zu der Blutmenge mit im Spiele sey, wenn

*) Ich habe in keinen Leichen flüssigeres Blut gefunden als bei Erhängten. Dasselbe gerann auch später nicht mehr an der Luft, wie dieß nach andern Todesarten wohl beobachtet worden ist.

Digitized by Google

bei Plethorischen das Blut, welches meist dunkel ist, spät gerinnt und nach wiederholten Aderlässen und Hungerm immer heller und gerinnbarer wird. Daß jedoch vom Athmen nicht alle Verschiedenheiten abhängen, beweiset unter andern die Ohnmacht. Hier nimmt in demselben Verhältniß, wie das Athmen immer schwächer wird, die Schnelligkeit zu, mit welcher das Blut fest wird. Auch sollte man erwarten, daß nach Durchschneidung des nervus vagus die Gerinnbarkeit des Bluts sich vermindere, allein der Erfolg der deshalb von mir angestellten Versuche entsprach dieser Voraussetzung nicht. Schon früher als ich hat C. Mayer dieselbe Beobachtung gemacht. — Sehr oft habe ich auch bei plethora pulmonum, welche wegen Athmungsnoth einen Aderlaß erforderlich machte, ein ziemlich schnell gerinnendes Blut gefunden. — Wenn die Beobachtung von Nysten gegründet wäre, daß ein mit Kohlensäure geschwängertes Blut schnell gerinnt, so ließe sich vielleicht hieraus erklären, warum eine große Functionsstörung der Lungen dieselbe Veränderung in der Gerinnungszeit des Bluts hervorbringt als das beschleunigte Athmen; dann würde aber aus diesem Grunde auch einleuchten, daß, wie es gleichfalls aus andern Gründen wahrscheinlich ist, die flüssige Beschaffenheit des Bluts bei Erstickten nicht bloß die Wirkung des gehemmten Athemholens ist.

Zweitens liegt es mir ob, den Einfluß zu bestimmen, den das Herz auf die Gerinnbarkeit des Blutes auszuüben vermag. Die darüber vorhandenen Thatsachen scheinen sich sehr wenig zu reimen; denn findet sich auch allerdings darin eine Uebereinstimmung, daß im marasmus senilis und in der Cholera mit einer fast fehlenden Herzthätigkeit eine schwache Gerinnbarkeit sich gepaart findet und auch bei Blutstockungen aus Plethora, besonders wo sich eine Faserhaut bildet und noch mehr bei organischen Herzfehlern, in welchen beiden Fällen der Aderlaß die Herzthätigkeit freier macht, das Blut langsamer als gewöhnlich gerinnt, so wie hingegen, daß durch mehrfaches Blutlassen, wodurch die Zusammenziehungen des Herzens immer aufgeregter werden, die Gerinnbarkeit befördert wird, deren Zunahme auch mitunter im entzündlichen Fieber sich zeigt, so kann uns doch auch nicht entgehen, wie wenig damit die übrigen Thatsachen übereinstimmen. In der anfangenden Ohnmacht und in der Pest ist der Puls klein und äußerst häufig, aber trotz der gesunkenen Herzkraft gerinnt das Blut in der Ohnmacht auch dann schon, wenn diese nur droht, binnen 5 Minuten (ich könnte eine Menge Fälle dieser Art aufzählen) und in der Pest (nach Enrico di Wolmar) augenblicklich, sobald es aus der Ader kommt. Highmore,

Willis, Treviranus und Schröder v. d. Kolk bezeugen, daß das während Krämpfen gelassene Blut sich als höchst gerinnbar ausweiset. Im Kindbett ist nach Lobstein die Gerinnbarkeit sehr groß; der Puls findet sich aber hier unterdrückt. Alle niederschlagende Gemüthsaffecte, die bekanntlich zunächst deprimirend auf das Herz wirken, haben eine Beschleunigung der Gerinnung zur Folge. — Wie schnell schlägt oft das Herz bei innern Entzündungen und dennoch gerinnt das Blut, falls es nur eine Faserhaut absetzt, langsam! Bei den sich verblutenden Thieren sah Hewson, was ich gleichfalls bestätigt fand, daß mit je mehr Kraft das Blut aus der Ader hervorspritzt, desto später die Gerinnung eintritt. Selbst im Augenblicke des Sterbens, wo das Thier noch alle Kraft anwendet, um sich loszureißen, finden sich beide Erscheinungen zusammen. Es möchte daher wohl das Gesetz festzustellen seyn, daß bei rascher, kräftiger Herzthätigkeit die Gerinnung eher verlangsamt als beschleunigt ist, bei schwacher und langsamer aber beschleunigt, und bei schwacher und schneller bald beschleunigt, bald verlangsamt sich zeigt.

Da nun Athmen und Herzthätigkeit allein die Gerinnbarkeit nicht bedingen, so werden wir auf die Lebenskraft im Allgemeinen hingewiesen. Mit Recht sagt Thackrah: „Je schwächer die Lebenskraft, desto schneller ist die Gerinnung," und desto unvollständiger, wäre noch hinzuzusetzen, die Ausscheidung des Serums. Mehre der angeführten Beispiele, die Ohnmacht, die Pest, die Verblutung, bezeugen die Richtigkeit dieses Satzes. Die Schnelligkeit der Bildung des Coagulums ist dabei nicht jedesmal vermindert. Auch kann noch zu Gunsten des aufzustellenden Satzes angeführt werden, daß 1) die Durchschneidung der Nerven eines Gliedes, und 2) die Betäubung eines Thieres durch einen Schlag auf den Kopf dieselbe Wirkung haben. Auch die Cholerakranken, freilich nicht die sogenannten Blauen, haben nach Scot ein schnell gerinnendes Blut. Im Kindbette, in Krämpfen ist wohl die Lebenskraft einseitig aufgeregt, in anderer Hinsicht aber vermindert. — Thackrah machte die erwähnte Beobachtung, daß ein Schlag auf den Kopf die Gerinnung beschleunigt. Dieß gilt aber nur, wie Prater sehr richtig bemerkt, von dem in den ersten zwei Minuten gelassenen Blute; in den Leichen findet sich sogar gewöhnlich flüssig gebliebenes Blut. Merkwürdig ist, daß eine plötzliche Zerquetschung des Gehirns die Gerinnung durchaus nicht aufhebt und nur eine Verminderung der Zusammenziehungskraft des Coagulums hervorbringt. Somit könnte es wohl scheinen, als ob jenes Organ nur wenig Einfluß auf den in Rede stehenden Vorgang zu

Digitized by Google

äußern vermöchte. Sinkt im Allgemeinen die Lebenskraft sehr, so pflegt die Gerinnung verzögert zu werden, oder ganz auszubleiben. Wird die Lebenskraft durch übermäßige Muskelanstrengung erschöpft, so zeigt sich die Gerinnung unvollkommen oder gänzlich gehindert. In den zu Tode gehetzten Thieren ist das Blut ganz flüssig. Erfolgt der Tod erst 20 bis 30 Stunden nach der Anstrengung, so ist von dieser Wirkung keine Spur mehr zu bemerken. Durchschneidung des verlängerten Marks hinderte zwar nach meinen Versuchen nicht die Gerinnung des Bluts in den Gefäßen; unvollständige Gerinnung fanden indessen Rigot und Trousseau sehr häufig. Plötzliche gänzliche Zerstörung des Rückenmarks hebt aber die Gerinnung ganz auf, gerade so wie der Blitz diese Fähigkeit dem Blute vollkommen entzieht *). — Zu erwähnen ist bei dieser Gelegenheit auch die interessante Beobachtung von J. Müller, daß lange aufbewahrte Frösche, die also nichts genossen haben, ein nicht mehr gerinnbares Blut besitzen. Wahrscheinlich ist übrigens der Mangel an Lebenskraft weniger als der Verbrauch des Faserstoffs die Ursache dieser Erscheinung. — Verspätung der Gerinnung ohne Beeinträchtigung der Vollständigkeit dieses Vorgangs muß von der mangelhaften Gerinnung durchaus geschieden werden, denn eine solche fand ich, wie oben bemerkt, nicht allein bei den Plethorischen **) und Schwangern, wo man nur eine Unterdrückung der Lebenskraft, aber keine Verminderung annehmen kann, indem Schwindel, Müdigkeit und die übrigen Symptome durch den Aderlaß beseitigt werden, sondern auch im entzündlichen Fieber ***), bei der Entzündung und überhaupt bei aufge-

*) Die Electricität ist, falls sie schwach einwirkt, ohne allen Einfluß auf die Gerinnungszeit. Scudamore behauptet, daß sie überhaupt auf das aus der Ader gelassene Blut keine Wirkung zeige. Ich stimme ihm bei. Vom Blute der vom Blitz Erschlagenen gab zuerst J. Hunter an, daß es flüssig sey. Prater kennt keinen Fall, wo das Gegentheil Statt gefunden hätte. Indessen theilte vor Kurzem Schieffer (No. 108. No. 50. Dcbr. 1833) einen Fall mit, in welchem das Blut geronnen war. Auch Scudamore fand es in Thieren nach Tödtung durch einen elektrischen Schlag nicht jedesmal flüssig. — Die Einwirkung des Galvanismus auf das Blut ist nicht constant; bald beschleunigt, bald verlangsamt derselbe die Gerinnung. Eine große Säule bringt Gerinnung des Eiweißes hervor.

**) Hewson schreibt gleichfalls ein spätes Gerinnen des Bluts der Plethora zu; Scudamore behauptet sehr mit Unrecht das Gegentheil.

***) Nach Jennings soll sich in anhaltenden Fiebern die Gerinnbarkeit des Bluts so verhalten, daß im ersten Stadium das Blut

Digitized by Google

regtem Kräftezustand, wo das Blut faserhäutig ist. — Es gibt nun noch außerdem eine große Reihe von Krankheiten, in denen eine unvollständige Gerinnung vorkommt, welche zum Theil ganz gewiß durch die gesunkene Lebenskraft bedingt wird, zum Theil aber auch mit der Mischungsveränderung des Bluts zusammenhängt. Bei mehrern derselben zeigt das Blut eine große Neigung, mehr oder weniger zersetzt aus den Gefäßen herauszutreten. So im Scorbut und in der purpura haemorrhagica (Gairdner, Wedemeyer *)) in der febris putrida petechialis (Richter) und flava (Stevens), im Anthrax und im bösartigen Puerperalfieber. In dem typhösen Fieber ist die Gerinnung zwar nicht mehr vollständig, aber doch noch bis zu einem gewissen Grade möglich. Daß auf der Höhe der Cholera die Gerinnung gar nicht mehr Statt findet (Wittstock u. A.) und daß da, wo die Gerinnung noch möglich ist, die Ausscheidung des Serums sehr langsam erfolgt (Mulder u. A.), haben viele der jetzt lebenden Aerzte beobachtet. Der ansteckenden Ruhr und der Phlebitis **) ist die mangelnde Gerinnbarkeit nicht so eigenthümlich, wie den übrigen genannten Krankheiten. Sie kommt denselben nur in dem höchsten Grade der Erschöpfung zu.

Die Erscheinung, daß das innerhalb des lebenden Körpers stockende Blut nicht leicht gerinnt, sondern lange Zeit hindurch ganz flüssig bleiben kann, hat man theils aus der thierischen Wärme und aus dem gehinderten Einflusse der Luft zu erklären gesucht, theils hat man dieselbe aus der von den Gefäßwänden dem Blute mitgetheilten Lebenskraft hergeleitet. Dazu, daß das Blut im lebenden Körper gerinnt, sind besondere Verhältnisse, namentlich entzündliche Ausschwitzung aus den Gefäßwandungen oder Eintritt eines fremdartigen

---

sehr rasch, im zweiten langsamer und im dritten nur unvollkommen gerinnt. Ob diese Beobachtung, von der ich nicht weiß, in wiefern sie in allen ihren drei Theilen vollkommen wahr ist, dem Verfasser eigenthümlich ist oder anderswoher entlehnt ist, geht nicht deutlich aus der Angabe hervor.

*) Dieß gilt jedoch nicht von der purpura simplex, wenn sie nur vom Nasenbluten begleitet ist. Hier fand ich schnelle Gerinnung und ein festes Coagulum.

**) Unter den Stoffen, die auf die Gerinnung des Bluts innerhalb der Gefäße des lebenden Körpers einen großen Einfluß haben, gehört unstreitig der Eiter. Wenn man, wie ich versuchte, verdünnten Eiter in eine Arterie einspritzt, so gerinnt das Blut augenblicklich in dem Venenstamm, in welchen jene ihr Blut ergießt. In der Umgegend großer Abscesse habe ich meist die Venen mit festem Blutgerinnsel angefüllt gefunden.

Digitized by Google

Stoffes in das Blut erforderlich. Nur in der Ohnmacht soll ohne diese Ursachen die gesunkene Nervenkraft die Gerinnung des Blutes in den großen Gefäßen und im Herzen möglich machen. — Auch nach dem Tode bleibt das Blut in den Gefäßen noch flüssig, wie ich mich bei den Versuchen an Thieren überzeugt habe. Merkwürdig ist es, daß auch das nach dem Tode aus den Adern fließende Blut später als das während des Lebens ausgeflossene gerinnt. — Woher es komme, daß unter gewissen Verhältnissen in dem Leichname dieß Blut über alle gewöhnliche Grenzen hinaus flüssig bleibt und nachher außerhalb des Körpers dennoch gerinnt, weiß ich nicht zu sagen. Beispiele der Art, wie z. B. folgendes mir vorgekommene, sind noch zu selten, um daraus etwas Allgemeines folgern zu können. Ich sah einmal bei der Section eines an diabetes mellitus und phthisis pulmonalis im hohen Grade der Abmagerung und der Schwäche vor 20 St. Verstorbenen, daß das flüssige Blut, welches ich aus dem Herzen auslaufen ließ, um es später chemisch zu untersuchen, in dem Gefäße, worin es aufgefangen war, nach ungefähr 15 Min. zu gerinnen anfing und nachher einen Kuchen bildete.

Die Beobachtung hatte (s. S. 32) gezeigt, daß eine Verlangsamung der Gerinnung fast regelmäßig im faserhäutigen Blute sey. Es könnte daher die Frage erhoben werden, ob nicht vielleicht der Grad der Gerinnbarkeit des Bluts mit der Eigenschaft desselben, eine Faserhaut zu bilden, zusammenhange. Hierüber werde ich erst weiter unten bei der Aufsuchung der die Faserhaut bedingenden Ursachen das Nähere angeben.

Man könnte mir zum Vorwurf machen, daß ich von der Verspätung der Gerinnung die Verlangsamung nicht stets geschieden habe; ich kann darauf erwiedern, daß ich allerdings stets nur den Zeitpunkt, wo das Blut fest wird, vor Augen gehabt habe, daß aber bei schneller Festwerdung auch die ersten Gerinnungsstufen früh und im entgegengesetzten Falle spät eintreten. Auf feinere Unterschiede zu achten, bleibt fernerer Untersuchung noch vorbehalten; die bisherigen Beobachtungen sind in dieser Hinsicht meist unvollständig. Ebenso fehlen uns auch bis jetzt noch genaue Bestimmungen über die Zeit, wo die Bildung des Coagulums ganz vollendet ist; nur von einigen Krankheiten, wie z. B. von der Plethora, wo viel Cruor, und in der Wassersucht, wo wenig Cruor vorhanden ist, wissen wir, daß der Kuchen sich schnell bildet. Großen Einfluß auf die geringere oder größere Vollständigkeit der Ausscheidung des Blutwassers haben die äußern Umstände. Wo die Gerinnung früh anfängt, kann aus dieser Ursache die Vollendung oft sehr spät seyn. — Lauer hat bei der Bestim-

Digitized by Google

mung des Kräftezustands, welcher die verschiedenen Gerinnungszeiten bedingt, jedesmal auf das Ende der Gerinnung Rücksicht genommen und den Grad der Vollständigkeit derselben beachtet. Die irritable Energie soll eine schnelle und bald vollendete Gerinnung erzeugen, die torpide eine späte, aber doch vollständige, die irritable Schwäche eine schnelle und unvollständige, die torpide eine späte und unvollkommene. So wünschenswerth es auch wäre, auf diese Weise aus der Gerinnung auf den Kräftezustand schließen zu können, so möchte doch dieses Verhältniß wohl nicht als unumstößlich angesehen werden können, denn die von dem genannten Schriftsteller angeführten Beispiele sind noch nicht zu dessen Begründung hinreichend. Derselbe führt z. B. den Beweis für die irritable Energie bloß aus dem Blute der Entzündung. Da er Gerinnung synonym mit Zusammentreten der Blutkörperchen nimmt, so läßt sich dagegen nichts einwenden, obgleich doch eigentlich der Faserstoff in der Entzündung gewöhnlich sehr spät gerinnt, und das, was irritable Energie anzeigt, bloß die rasche Abscheidung der Kruste ist. Für die drei übrigen Verschiedenheiten in der Gerinnung, bedürfen wir, glaube ich, noch einer nähern Begründung ihres Verhältnisses zu dem Kräftezustand. Doch abgesehn von diesen Einwürfen weiset die von mir vorausgeschickte Uebersicht der verschiedenen Abweichungen der Gerinnungszeiten nach, daß der gewiß sehr beachtenswerthen Ansicht Lauer's viel Wahres zum Grunde liegt.

Prater hat über die Wirkung verschiedener Stoffe auf die Zusammenziehung des Blutkuchens Versuche angestellt, die in mancher Beziehung so interessant sind, daß ich sie hier nicht umgehn kann. Er fand, daß die Neutralsalze, das Ammonium und das Opium die Zusammenziehung des Coagulums aufhalten. Ebenso die Hitze und zwar verhindert derselbe Grad, welcher die Gerinnung aufhält, auch die Zusammenziehung des Coagulums. Weniger verlangsamen Rhabarber, Myrrhe, Catechu und Cayenne-Pfeffer (wenigstens im Anfange) dieselbe. Außerdem haben viele Mittel, die das Eiweiß zum Gerinnen bringen, wie Galläpfel, Sublimat, Säuren, Weingeist, Aether, diese Wirkung. Ohne Einfluß sind Kälte von 6°, Galvanismus (nach Magendie und Prater), Senfpulver, Jalape, fettes Oel, Kampheröl, Extract der Sassaparille, Belladonna, Schierling, Bilsenkraut, Gentiana, sowie Thee und Kaffee. Es beschleunigten die Zusammenziehung Ipecacuanha, Strychnin, kohlensaurer Kalk und Tabak (dieser sehr wenig). — Auch selbst, wenn das Coagulum schon am dritten bis vierten Tage zu riechen anfängt, ist Vermehrung der Contraction durch diese Mittel noch möglich. —

Digitized by Google

Wenn man Blut durch Zusatz gewisser Stoffe flüssig erhält und darauf so viel Wasser zusetzt, daß Gerinnung erfolgt, so besitzt dieses Gerinnsel noch Contractilität, die sich aber desto geringer zeigt, je älter die Mischung ist. — Nach Anwendung derjenigen Stoffe, welche die Zusammenziehung beschleunigen, ist auch mit Ausnahme des Strychnins, dessen Kraft nur auf eine kurze Zeit sich erstreckt, das Coagulum kleiner nach Vollendung der Contraction. Am größten findet sie sich stets nach Zusatz der die Zusammenziehung verlangsamenden Mittel, von denen einige sogar ganz dieselbe aufheben. Es läßt sich somit aus der Größe und der Cohäsion des Blutkuchens auf die Zeit schließen, welche derselbe zur Zusammenziehung gebraucht hat.

8. Verhalten unter dem Vergrößerungsglase.

Die in einem einzelnen Tropfen des faserhäutigen Bluts durch das Mikroskop bemerkbare größere Neigung zur Trennung des Blutwassers von den rothen Körnchen ist dieselbe Eigenschaft, die sich in dem raschen Senken letzterer im geschlagenen faserhäutigen Blute äußert. Ich werde über diese, so wie über diejenigen Einflüsse, welche dieselbe zu vermindern oder zu vermehren vermögen, weiter unten meine nähern Untersuchungen mittheilen. — Die oben Seite 40 beschriebenen unvollständig gebildeten Blutkörperchen im Serum des faserhäutigen Bluts finden sich in noch größerer Menge in dem trüben Serum der am diabetes mellitus Leidenden und in dem eben so beschaffenen der Schwangern. — Das milchige Serum soll nach Hewson Fettkügelchen enthalten. Nach Morgagni zeigen sich auch im Blutwasser der Säufer krankhafter Weise Kügelchen. — Nach Sprengel soll das Blut in der Lepra weiße Körnchen enthalten. — Hermann behauptet, daß in der Cholera keine Blutkügelchen mehr sichtbar seyen; ebenso gibt dieß A. Boyer von dem Blute derjenigen Thiere an, denen er faulenden Eiter in die Venen gespritzt hatte. Meiner Meinung nach ist dieß Verschwinden der Körnchen aus dem Zusammenkleben derselben (ohne Gerinnung) zu erklären. — Eine unregelmäßige Gestaltung der Blutkörperchen, wie Donné eine solche in mehren Krankheiten gefunden haben will, habe ich nie zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Zerfallenes Blut.

1. Die Faserhaut.

a) Ihre nächsten Ursachen.

Die Schnelligkeit, mit welcher sich die Blutkörperchen im geschlagenen faserhäutigen Blute senken, ist zwar niemals vollkommen so groß als die vor der Gerinnung des Bluts beobachtete, welche die Faserhautbildung bedingt, aber die größere oder geringere Neigung des Bluts zur Absetzung einer Faserhaut gibt sich regelmäßig auf eine auffallende Weise in der mehr oder minder gesteigerten Schnelligkeit zu erkennen, mit welcher im geschlagenen Blute die Körnchen zu Boden fallen. Nicht jedesmal ist jedoch da, wo dieß verhältnißmäßig sehr rasch geschieht, das ohne Störung geronnene, nicht zu gleicher Zeit mit dem geschlagenen entzogene Blut mit einer Kruste bedeckt, weil bekanntlich manche äußere und innere Ursachen, welche die Gerinnung befördern, die Abscheidung der Faserhautflüssigkeit hindern können. Wegen dieser, abgesehn von jenen Ausnahmen, übrigens regelmäßigen Uebereinstimmung beider Erscheinungen wird es zweckmäßig seyn, auch die Ursachen beider zugleich aufzusuchen, wobei es jedoch einer steten Berücksichtigung verdient, daß außer den Ursachen des schnellen Senkens im geschlagenen faserhäutigen Blute zur Erzeugung der Faserhaut noch andere mitwirken müssen, weil hier das Senken noch um vieles rascher eintritt als dort.

Daß die Faserhaut dadurch zu Stande kommt, daß die Blutkörnchen sich vor der Gerinnung senken, während die helle Blutflüssigkeit mit den leichtern Blutkörnchen nach oben geht, worauf denn der vom Cruor getrennte Faserstoff gerinnt, sich zusammenzieht und das Blutwasser auspreßt, war den frühern Aerzten mit wenigen Ausnahmen ganz unbekannt. Es schien ihnen die Erklärung, wie die weiße Haut auf den Blutkuchen komme, ein schwer zu lösendes Räthsel, das schon manche denkende Köpfe in Anspruch genommen hat. Natürlich mußte man, so lange über die chemische Zusammensetzung der Kruste nur falsche oder nur mangelhafte Angaben vorhanden waren, auf die abenteuerlichsten Vermuthungen gerathen, und selbst, als man sich überzeugt hatte, daß der Faserstoff des Bluts den Hauptbestandtheil der Kruste ausmache, war dadurch das Dunkel noch nicht aufgeklärt, denn es

Digitized by Google

blieb stets die Frage übrig, wie dieser Bestandtheil des Blutes denn eigentlich vor der Gerinnung auf die Oberfläche des Blutes gelange. Durch J. Davy's Behauptung, daß der Faserstoff der Speckhaut viel fester und specifisch schwerer sey als der des Kuchens, schien die Auflösung nur noch schwieriger zu werden. Da es früher den meisten Physiologen an einer klaren Vorstellung von dem Zustande, worin der Faserstoff im frischen Blute sich befindet, gebrach, so war freilich damals eine genügende Erklärung jener Erscheinung gar nicht möglich; da aber auch noch vielen jetzigen Aerzten die richtige Einsicht in die Natur des genannten Stoffes abgeht, so sind denn selbst noch manche der neuern Ansichten über die Entstehung der Faserhaut höchst ungereimt und es gibt nur wenige unter ihnen, denen nicht eine mangelhafte Kenntniß zum Grunde läge. *) — Weit entfernt davon, hier alle frühern hypothetischen Ansichten über die Ursachen der Bildung der Faserhaut aufzählen zu wollen, wodurch ich unsere Forschung nur wenig fördern würde, verweise ich auf die von Hewson und Schröder van der Kolk gelieferte Zusammenstellung. Bloß diejenigen, welche neuern Ursprungs sind, sollen erwähnt und diejenigen unter diesen, welche durch einen größern oder geringern Schein von Wahrheit bei unsern Zeitgenossen den meisten Eingang gefunden haben, besonders berücksichtigt werden.

Da das speckhäutige Blut im Allgemeinen langsamer gerinnt, so ist es wohl ganz natürlich, daß man mehrfach auf die Idee kam, die Blutkörperchen senkten sich oder die farblose Blutflüssigkeit sammle sich oben an, weil dazu vor der Gerinnung mehr Zeit als gewöhnlich wäre. Seit Hewson huldigen die meisten Physiologen und Pathologen dieser Ansicht. **) — Alles, was sich außer der genannten Thatsache zum Vortheile derselben anführen läßt, ist Folgendes: 1) Ueberall, wo von selbst ohne fremden Zusatz und ohne alle fremdartige Einwirkung die Gerinnung des Blutes langsam

*) So wird noch heut zu Tage eine schon von Harvey und Boerhaave sich herschreibende Meinung, die eine Zeit lang durch die später widerlegten Beobachtungen Parmentier's und Deveux's über die eigenthümliche Beschaffenheit des Eiweißes im Serum des faserhäutigen Bluts bestätigt schien, nicht selten vorgetragen, daß die Faserhaut ein Niederschlag aus dem krankhaft veränderten Serum sey.

**) Wenn man wie Rogerson (No. 46. p. 160) eine gewaltsame und rasche Gerinnung als Ursachen der Krustenbildung angibt, so beruht dieß sichtbar auf dem Irrthume, daß Trennung der Bestandtheile für gleichbedeutend mit Gerinnung angesehen wird.

Digitized by Google

eintritt, jedoch dabei mehr oder minder vollständig erfolgt, bildet sich eine Faserhaut. Deshalb hat das langsam gerinnende Blut der Chelonier jedesmal eine Faserhaut. — Ein besonders wichtiger Umstand erscheint mir hier der zu seyn, daß da, wo die Gerinnung des Bluts auffallend langsam geschieht, auch die Bildung der Faserhaut oft äußerst spät bemerkbar wird, zu einer Zeit, wo das normale Blut schon lange geronnen seyn müßte. 2) Man vermag durch verschiedenartige Einflüsse, besonders durch manche Zusätze zum ungeronnenen Blute die besprochene Erscheinung hervorzurufen; durch dieselben wird aber überall zugleich auch die Gerinnung verlangsamt, wie namentlich durch den Zusatz von Neutralsalzen und vor allen von kohlensauren Alkalien, so wie auch durch den des Zucker. Gleiche Wirkung haben anhaltende Ansammlung des Bluts in den comprimirten Venen vor dem Aderlaß, Erwärmung der auffangenden Gefäße und der umgebenden Luft (s. unten) oder auch beträchtliche Erniedrigung der Temperatur, Ausschließung der Luft von dem ausgeflossenen Blute durch Auffangen desselben in einem Darm, unter Oel, u. s. w. Auch die S. 56 angegebenen Bedingungen, welche die Bildung einer Faserhaut befördern, verhindern eine schnelle Gerinnung des Bluts. — Wo nun durch fremden Zusatz eine Faserhaut erzeugt wird, da bildet sie sich meist nur höchst langsam (am auffallendsten ist dieß beim Zusatz von Zuckerwasser), und dieß dient wiederum zum Beweise, daß die verlangsamte Gerinnung die Ursache ihrer Entstehung ist. 3) Dagegen wird aber eine Anlage des Bluts zur Faserhautbildung nie bemerkbar, wenn das Blut durch eine plötzliche Gemüthsbewegung oder durch äußere Ursachen zur schnellen Gerinnung veranlaßt wird, obgleich die kurz vorher oder nachher unter andern innern oder äußern Verhältnissen gelassenen Blutportionen desselben Menschen sich faserhäutig erweisen.

Alle diese Gründe thun nun weiter nichts dar, als daß die langsame Gerinnung die Veranlassung zur Absetzung einer Faserhaut abgeben könne. Außer diesem Zusammenhang könnte nun noch ein anderer existiren, indem nämlich beide Vorgänge, die Gerinnung und die Abscheidung des Faserstoffs, aus einer und derselben Ursache entsprängen, wie etwa aus dem Absterben des Bluts. Dann müßte aber die Zeit der Gerinnung mit der Schnelligkeit, womit die Blutkörner zu Boden fallen, in umgekehrtem Verhältnisse stehen. In der Mehrzahl der Fälle stellte sich nun allerdings in meinen vielfachen Beobachtungen, in denen ich die Gerinnungszeit mit der Zeit der Krustenbildung im von selbst faserhäutig werdenden Blute verglich, ein solches Verhältniß heraus. Ich habe indessen, weil

die Neigung zur Faserhautbildung durch eine aus zufälliger Ursache herbeigeführte schnelle Gerinnung sich zuweilen nicht offenbaren kann und die genaue Bestimmung der Senkungszeit der Blutkörperchen im frischen Blut nicht ganz leicht ist, diese nur selten mit der Gerinnungszeit verglichen und desto häufiger dafür das Verhältniß letzterer zur Senkungszeit im geschlagenen Blute beobachtet.*) Da nun zwischen diesem und dem frischen Blut in Betreff der Schnelligkeit, womit die Blutkörnchen zu Boden sinken, eine bestimmte Proportion existirt, so muß natürlich, falls die Senkungszeit des geschlagenen Bluts mit der Gerinnungszeit in irgend einem Verhältnisse steht, ein solches auch zwischen dieser und der des frischen Bluts vorhanden seyn, sollte sie sich auch äußerer Umstände wegen nicht so regelmäßig durch Bildung einer mehr oder weniger dicken Faserhaut an den Tag legen. Die Beobachtung lehrte nun, 1) daß gewöhnlich schnelles Senken und langsames Gerinnen mit einander verbunden sind. Wo letzteres sehr auffallend, war dies auch ersteres. Nur in einem einzigen Falle, wo das Blut vor der Beobachtung des Senkens beim Transport stark geschüttelt worden, entsprach der langsamen Gerinnung kein schnelles Senken. 2) Langsames Senken und langsames Gerinnen kamen fast nie zusammen. 3) Im schnell gerinnendem Blute fallen die Körnchen meist langsam zu Boden, zuweilen aber auch rasch; letzteres ist dann der Fall, wenn die Gerinnung durch irgend eine äußere oder innere zufällig hinzugekommene Ursache, wie z. B. durch die nahe Ohnmacht, beschleunigt worden ist. Aus denjenigen Fällen, wo die Zeit der Gerinnung und die des Senkens nicht viel vom Normal abweichen, läßt sich keine Regel entnehmen. Die Beobachtungen, aus denen ich nun den Schluß gezogen habe, daß die Schnelligkeit des Senkens mit der Dauer der Zeit, nach welcher das Blut vollkommen geronnen ist, im umgekehrten Verhältnisse steht, sind alle an solchem Blute angestellt, wo diese Zeiten nicht unbeträchtlich von der Norm sich entfernten. — Daß der Zusatz einiger Stoffe zum frischen ungeschlagenen Blute, wie z. B. der des gar nicht die Form der Blutkörperchen verändernden Zuckers oder Kochsalzes, auf die Gerinnung und auf das Senken gleichartig einwirkt, indem er beide Vorgänge aufhält, kann nicht als Beweis dienen, daß beide in einem geraden Verhältnisse stehen, denn wenn auch zwei Erscheinungen aus

*) Unter Gerinnungszeit ist hier stets die Zeit verstanden, welche erforderlich ist, bis das Blut fest geworden; die Senkungszeiten werden bestimmt nach mehren festgesetzten Zeiträumen, nicht bloß nach dem Ende des Senkens.

Digitized by Google

derselben Ursache entspringen, so folgt daraus noch nicht, daß jede derselben durch eine fremdartige Einwirkung auf dieselbe Weise modificirt wird, außer wenn diese die gemeinsame Ursache verändert. — Einflüsse, die zugleich Beschleunigung der Gerinnung und des Senkens erzeugen, gibt es durchaus nicht.

Es lassen sich nun aber, wie gar nicht in Abrede gestellt werden kann, mehrere andere Umstände auffinden, welche gegen die Annahme eines nähern Verhältnisses der Gerinnungszeit mit der Faserhautbildung, selbst auch jeder Abhängigkeit letzterer von ersterer, wenn auch nur als von einer bloßen Veranlassung, streiten. Es gibt zuerst eine ganz große Reihe von äußern Einflüssen, welche die Gerinnung des Blutes aufhalten, ohne das Senken der Blutkügelchen im frischen Blute zu gestatten. Sehr lange bleibt bei Verminderung der Temperatur das Blut flüssig, aber nicht jedesmal (s. unten) entsteht dadurch eine Faserhaut. Ich will von dem Zusatz der Galle, der Säuren, des Ammoniaks, des kaustischen Kalis und anderer Substanzen nicht reden, weil dieselben die Form der Blutkörperchen verändern und diese an der Faserhautbildung und an dem Senken überhaupt Antheil haben könnte, während bei der Gerinnung nur der Faserstoff in Betracht kommt. Für wichtig halte ich zweitens in der besprochenen Beziehung die interessante Beobachtung J. Müller's, daß man nicht im Blute aller Säugethiere durch Zusatz von kali subcarbonicum zugleich mit Verlangsamung der Gerinnung, wie bei Menschen, Pferden und Katzen eine Faserhaut hervorbringen könne, namentlich nicht im Blute der Wiederkäuer, in welchem nach Entziehung des Faserstoffs durch Schlagen die Körperchen sich höchst langsam senken, und welches auch bei Krankheiten selten eine Faserhaut bildet. Drittens steht die Stärke und Schnelligkeit beim Senken der Blutkörperchen im frischen Blute durchaus nicht jedesmal, wenn auch in den meisten Fällen, im Verhältniß mit der Gerinnung. Zuweilen sinken die rothen Theile mit der größten Schnelligkeit da zu Boden, wo die Gerinnung erst sehr spät, oder wenigstens nicht früher als zur normalen Zeit eintritt. Dieß spricht zwar gegen die Abhängigkeit der Faserhautbildung von der Gerinnungszeit, aber nicht gegen einen innern Zusammenhang beider. In dieser Beziehung ist hingegen die Thatsache von großer Wichtigkeit, daß, wie oben hinreichend auseinandergesetzt worden, eine Faserhaut auf dem Blute, trotz einer schnellen Gerinnung, sogar nach zwei Minuten mitunter, vorkommen kann, daß auch das schnell gerinnende Arterienblut der Hunde zuweilen mit einer Faserhaut

Digitized by Google

sich überzieht, daß nach C. Mayer das schneller gerinnende arterielle Blut der Pferde eher zur Faserhautbildung geneigt seyn soll als das venöse. — Unter allen Einwürfen gegen einen innern Zusammenhang der beiden Erscheinungen, ist freilich der letztere nicht der unwichtigste. Ich will mich auch nicht bemühen ihn zu widerlegen, da es doch nicht vollkommen gelingen würde. Er kann indessen nicht das vorher aus eigener Beobachtung gewonnene Resultat umstoßen, sondern nur den daraus gezogenen Schluß etwas beschränken. Es bleibt nichts desto weniger ausgemacht, 1) daß in der Regel die Gerinnungszeit im umgekehrten Verhältnisse mit der Senkungszeit des frischen und besonders des geschlagenen Blutes steht, und daß 2) fast in allen Fällen, wo die Gerinnung durch äußere Einwirkung verzögert wird, eine Faserhaut sich bildet.

Da nun die Bildung einer Faserhaut zunächst von der eigenthümlichen Neigung der Blutkörperchen, sich rascher als sonst zu senken, und zugleich von der Gerinnungszeit abhängig ist, indem auch ohne eine solche Neigung bei langsamer Gerinnung eine Faserhaut sich entwickeln kann und bei schneller Gerinnung selbst eine große Neigung zum Senken gewöhnlich keine Faserhaut zu erzeugen vermag, so suchte ich zu ermitteln, wovon die Bildung einer Faserhaut denn mehr abhänge, von der eigenthümlichen vermehrten Senkkraft der Blutkörperchen oder von der verzögerten Gerinnung. Es stellte sich bei einer Vergleichung zuerst als ausnahmloses Gesetz heraus, daß bei schneller Gerinnung und bei langsamem Senken keine Faserhaut sich bildet; zweitens daß bei schnellem Senken, mag nun die Gerinnung langsam oder schnell seyn, sich in der Regel eine Faserhaut vorfindet, woraus deutlich hervorgeht, daß die Gerinnung einen weit beschränktern Einfluß auf die Bildung der Faserhaut besitzt als die Neigung der Blutkörnchen, sich zu senken. Ist diese nun gering, so wird die Bildung der Faserhaut durch die schnelle Gerinnung gehindert, durch die langsame aber befördert.

Schon frühere Aerzte hielten die Erhöhung der Blutwärme im Fieber für die ausschließliche oder wenigstens für eine der hauptsächlichsten Ursachen der Faserhautbildung. An die noch nicht ganz vergessene, hin und wieder noch vorgebrachte Meinung erinnert uns die vor Kurzem gemachte Beobachtung Lauer's, daß in der Entzündung das Blut länger seine Wärme behalte als in der Gesundheit. Da dieß nun aber bei sehr häufig wiederholter Untersuchung mir zweifelhaft geschienen und ich ferner zweimal (freilich bei drohender Ohnmacht) über die Norm warmes und höchst langsam sich abkühlendes Blut angetroffen habe, das trotz des schnellen reichlichen Aus-

Digitized by Google

flusses und der größten Ruhe bei nicht hinderlicher Luftwärme doch keine Faserhaut bildete, da ferner im geschlagenen Blute nach Ausgleichung der Wärmeverschiedenheit doch noch ein merklicher Unterschied im Senken der Blutkörnchen zwischen dem gesunden und faserhäutigen Blut obwaltet und endlich bei verminderter allgemeiner Wärme des Körpers sehr häufig faserhäutiges Blut erhalten wird, so kann natürlicher Weise die Neigung zur Absetzung einer Kruste weder in einer innerhalb des Körpers durch eine Temperaturerhöhung bewirkten Veränderung, noch in der langsamen Abkühlung des heißern Blutes, wodurch die Gerinnung aufgehalten wird, so daß die Blutkörnchen sich desto leichter senken können, einzig und allein begründet liegen. Es könnte die Wärme nur höchstens das Senken der Blutkörperchen beschleunigen und somit die Ursache seyn, warum dieß im frischen Blute verhältnißmäßig viel rascher vor sich geht als im geschlagenen. Da es nun keineswegs ohne Interesse ist, zu erfahren, in wieweit denn die Wärme bei diesem räthselhaften Phänomene eine Rolle spiele, ob denn, weil sie doch sichtlich nicht ohne allen Einfluß ist, nur durch die Verzögerung der Gerinnung eine indirekte Einwirkung von ihrer Seite denkbar sey, so unterließ ich es aus diesem Grunde nicht, auf dem Wege des Versuchs hierüber mir Aufschluß zu verschaffen. Ich stellte meine Versuche auf dieselbe Weise, wie bei meiner Untersuchung über die Abhängigkeit der Gerinnungszeit von der Wärme an. Ich fand, daß eine Umgebung von kaltem Wasser (von 8—16° R.) den Anfang der Absonderung der Blutflüssigkeit bei speckhäutigem Blute verlangsamte, die Faserhaut oft viel dicker und lockerer machte, aber niemals trotz der langsamen Gerinnung da eine erzeugte, wo sich in dem in eine Luft von 18° R. hingestellten Blute keine Speckhaut bildete; vielmehr vermochte dieß Verfahren deren Entstehung zuweilen, wenn die Anlage dazu nur gering war und das Blut dabei schnell geraun, zu verhindern. Bei einer frischen Pleuritis mit schwach faserhäutigem Blute und schnellem Abfluß war dieß einmal der Fall. — Als ich bei dem ersten Versuche über die Wirkung der Wärme auf die Bildung einer Faserhaut drei Portionen Blut sehr verschiedenen Wärmegraden aussetzte, beobachtete ich zu meiner größten Freude, indem ich nun das Räthsel gelöst zu haben glaubte, daß nur auf dem Blute, in welchem die natürliche Blutwärme künstlich erhalten worden war, die Oberfläche farblos ward. Leider bewiesen aber öftere Wiederholungen dieses Versuchs, daß zwar unter diesen Verhältnissen das Blut da eine Faserhaut bilden könne, wo bei niederm Temperaturgrade, mochten auch die übrigen Verhält-

Digitized by Google

nisse (Abfluß, Menge u. s. w.) eben so günstig seyn, sich keine entwickelte, so wie daß die Oberfläche hier auch ohne Speckhaut dichter wie in den übrigen Gefäßen werde, und daß ferner die oben angesammelte Blutflüssigkeit eher sich trübe und gerinne als im Blute, welches in Wasser von einem niedrigern Temperaturgrad gestellt ist, daß aber keineswegs jedes Blut dadurch faserhäutig werde. Es bedarf daher einer qualitas occulta, einer besondern Mischung des Bluts, damit jene Erscheinung sich bilden könne. Höhere Temperaturgrade, füge ich der Vollständigkeit halber hinzu, befördern gleichfalls die Krustenbildung, nur darf die Hitze nicht über 40° steigen; hier, ebenso wie bei 0° und unter diesem Grade, kommt auch bei großer Anlage des Bluts zur Faserhautbildung gar keine Kruste mehr zu Stande. — Es ist schon oben S. 51 u. f. näher entwickelt worden, wie die Abkühlung des Bluts bei einem gewöhnlichen Aderlaß auf die Faserhautbildung einwirken könne; es würde der Beweis nun nicht schwer seyn, daß die eine schnelle Abkühlung herbeiführenden Umstände, die größere Länge des Blutstrahls, die geringere Größe der Oeffnung in der Ader, die platte Form des Gefäßes u. s. w., der Bildung einer Kruste dadurch hinderlich sind, daß durch sie eine Beschleunigung der Gerinnung herbeigeführt wird. — Daß aber der Einfluß, welchen der Wärmegrad des umgebenden Mediums auf die Faserhautbildung äußert, lediglich von der Gerinnungszeit abhängt, möchte ich jedoch bezweifeln, weil die Beförderung von der Verlangsamung dieser, so weit die Versuche darüber entschieden, in keinem ganz genauen Verhältnisse steht. Die der Blutwärme nahe liegenden Wärmgrade verlangsamen nur unbeträchtlich (1½ M.) die Gerinnung, haben aber einen großen Einfluß auf die Entwicklung der Faserhaut. Auch noch höhere Grade, von 30 bis 40,° thun dieß noch, obgleich sie auf die Gerinnung ganz entgegengesetzt wirken. Es ist somit höchst wahrscheinlich, daß die Erhöhung der Wärme des Blutes außer durch die Verlangsamung der Gerinnung auch noch durch eine directe Einwirkung die Trennung des Faserstoffs von den Blutkörperchen begünstigt, was vielleicht dadurch geschieht, daß der Faserstoff in höhern Wärmgraden nicht bloß länger, sondern auch im höhern Grade flüssig bleibt. Ich habe oben S. 182 schon bemerkt, daß ein solcher Unterschied in der Flüssigkeit des Bluts nach der Temperatur desselben sich wirklich wahrnehmen lasse. Gerade daß sich dieser in der ersten Zeit, nachdem das Blut ausgeflossen ist, am größten zeigt, deutet auf die Richtigkeit meiner Vermuthung.

Vergleicht man endlich die Senkungszeiten der Blutkörperchen im geschlagenen erwärmten und nichterwärmten Blute,

Digitized by Google

so findet man einen so beträchtlichen Unterschied, daß man gar nicht mehr daran zweifeln kann, der Einfluß der Wärme auf die Bildung der Faserhaut werde nicht bloß durch die Verlangsamung der Gerinnung, sondern auch auf anderm Wege bewirkt. Auffallend schneller senken sich besonders während der ersten Stunde die Blutkörnchen in dem stark erwärmten Glase. Steigt die Temperatur des Wassers, worin das Glas gesetzt ist, über 40° R., so wird die Neigung zum Senken wieder aufgehoben. Setzt man ein Glas, welches in einer Wärme von 30 bis 40° gestanden hatte, wieder in ein kälteres Wasser (von 8 bis 10°), so erfolgt kein weiteres Senken mehr; ist aber die Temperatur nur 20 bis 25° gewesen, so senken sich die Blutkörnchen darauf noch, Anfangs langsamer als wie die des aus dem kalten Wasser in das warme gesetzten Blutes, aber nachher eben so schnell. Es mögen einige Beispiele dieß näher nachweisen.

1) Ich fand einmal bei nicht faserhäutigem Blute nach der S. 82 angegebenen Untersuchungsmethode folgende Senkungsgrade des Cruors:

a) bei 26 bis 33° R.	b) bei 8° R.
nach 45 Minuten 0,66	0,45
. . . 2½ Stunden 1,3	1,95
. . . 5 St. darauf 1,35	1,75

Daß der Cruor in a nach der zweiten Stunde sich nicht mehr senkte, lag darin, daß zu dieser Zeit die Temperatur bis 35° und selbst bis 40° vermehrt worden war. Als ich darauf die Gläser wechselte, a in Wasser von 8° und b in Wasser von 26 bis 30° setzte, blieb die Höhe des Cruor-Satzes bei a derselbe; bei b nahm das Serum an Menge zu und betrug eine Stunde darauf 2,85. Von da hörte auch hier alles Senken auf.

2) In einem andern Versuche mit nicht faserhäutigem Blute waren die Verhältnisse diese:

a) bei 20 bis 26° R.	b) bei 8° R.
nach 45 M. 0,5	0,2
. . . 2½ St. 1,2	0,6
. . . 5 St. 2,0	1,1

Darauf wechselte ich die Gläser, ohne das Blut zu schütteln, stellte a an den Ort von b und b an den Ort von a. Ich fand:

in a	in b
45 M. später 2,1	1,3
6 St. . . . 2,8	2,7

Auch den Einfluß der Electricität habe ich erprobt. Einigemal erhielt ich bei Anwendung einer galvanischen, intensiv

stark wirkenden Säule eine dicke Faserhaut, während dieselbe in den übrigen Blut-Portionen desselben Aderlasses viel geringer war, oder ganz fehlte; in anderen Versuchen schien aber der Galvanismus störend auf Bildung der Kruste eingewirkt zu haben. Dieselbe fehlte bloß auf dem mit den Drähten in Berührung gebrachten Blute. — Die Reibungselectricität hat nie die Anlage zur Vereinigung der Körnchen vor der Gerinnung des Faserstoffs vermehrt. — Daß eine vom Normal abweichende electrische Beschaffenheit des Bluts, die im faserhäutigen Blute wahrgenommen werden soll, die Ursache sey, daß die Blutkörperchen sich vom Faserstoff vor der Gerinnung trennen, ist eine zwar schon ausgesprochene, aber alles Beweises ermangelnde Idee, da wir über die Electricität des Bluts überhaupt noch im Dunkeln sind *).

*) Ich ergreife diese Gelegenheit, um mich zu entschuldigen, daß ich bis jetzt den electrischen Zustand des Bluts ganz unbeachtet gelassen habe, obgleich von diesem bei manchen Pathologen so viel die Rede ist, namentlich seitdem Bellingeri (No. 109) wesentliche Veränderungen der Electricität des Bluts in Krankheiten und besonders in der Entzündung gefunden zu haben versichert hat. Der Weg, auf welchem er dieses Resultat erhalten haben will, ist ein ganz eigenthümlicher. Da ein Metall, das, wenn es an einen Nerven gelegt wird, während ein anderes mit ihm in Verbindung stehendes den Muskel berührt, bei Schließung der Kette eine Zuckung hervorbringt, und bei Berührung des Muskels gar nicht oder nur beim Oeffnen der Kette, sich zu dem zweiten positiv verhält, so benutzte er statt des einen Metalls das Blut zur Bildung einer Kette, und fand auf diese Weise, daß das Blut, welches gewöhnlich 24 bis 48 Stunden die Electricität behält, bei Erwachsenen mehr zur positiven geneigt ist, als bei Jüngern, daß es sich gegen Kupfer überall positiv, gegen Zinn überall negativ verhält. In den entzündlichen Krankheiten ist nach ihm die Electricität sichtlich verringert, nimmt aber mit Abnahme der Entzündung wieder zu. Die Krustenbildung ist stets ein Beweis, daß dieselbe vermindert ist; sie zeigt sich nur bei gesteigerter Electricität. Das Blut mit einer Faserhaut behält länger als das gesunde den Grad der Electricität, welchen es beim Heraustreten aus der Vene hatte. Gewöhnlich ist es in der Entzündung wie das normale beschaffen, d. h. positiv electrisch, indessen zuweilen auch bei sehr heftiger Krankheit negativ. — Es ist wirklich Schade, daß man so höchst interessanten Resultaten so wenig Glauben schenken darf; der Untersuchungsweg, auf welchem dieselben erlangt worden sind, ist zu trügerisch. Aus einer auf meine Veranlassung erschienenen Dissertation von Dr. Sterneberg (No. 110) kann man sich überzeugen, daß dieser Vorwurf gegründet ist. In unsern gemeinsam angestellten Versuchen, die Sterneberg später für sich allein noch mannigfach wiederholte und veränderte, erhielten wir nicht dasselbe Resultat wie der italiänische Beobachter. Die Ursache davon liegt in der Mangelhaftigkeit

Digitized by Google

Unter den jetzt gewöhnlichen Erklärungsweisen der Faserhautbildung steht die aus dem vermehrten Faserstoffgehalt oben an. Diese von Scudamore zuerst ausgesprochene Ansicht schien durch die nachfolgenden Bestätigungen des ihr zum Grunde liegenden Factums noch mehr an Festigkeit gewonnen zu haben. Daß sie auf keinen Fall vollkommen wahr sey, daß der vermehrte Faserstoffgehalt nicht die hinreichende Ursache der Faserhautbildung abgeben könne, darüber kann für uns zwar wegen der auch nach der Entfernung des Faserstoffs wahrnehmbaren Verschiedenheit im Senken der Blutkörperchen des nichtfaserhäutigen und faserhäutigen Bluts kein Zweifel mehr obwalten; allein da die Entfernung des Faserstoffs die einzige Veränderung ist, welche beim Schlagen mit dem Blute vor sich geht, so liegt wohl der Gedanke sehr nahe, daß aus dieser Ursache der Unterschied im Senken der Blutkörperchen zwischen dem frischen und geschlagenen faserhäutigen, so wie zwischen diesem und dem nichtfaserhäutigen herzuleiten sey. — Obgleich die specifische Schwere der farblosen Blutflüssigkeit und die relative Menge derselben diejenigen Verhältnisse sind, welcher aller Wahrscheinlichkeit nach die Menge des Fa-

---

der von Bellingeri angewandten Untersuchungsart; denn der Froschschenkel ist ein höchst unsicheres Prüfungsmittel der Electricität, indem er nicht auf denselben Reiz immer gleich stark reagirt. Ein Hauptfehler der Bellingerischen Versuchsmethode ist nun aber der, daß dabei mit dem metallenen Stäbchen, welches in das Blut getaucht wird, noch ein zweites messingenes als ein indifferenter Leiter in Berührung gebracht wird. Wollte man auch diesen Fehler vermeiden, so würde nichts desto weniger jenes Verfahren zu verwerfen seyn, weil ein einziges Metall (wenn es feucht wird, muß dieß noch viel eher der Fall seyn!) nach A. v. Humboldt's Entdeckung schon Zuckungen im Froschschenkel zu erregen vermag, besonders wenn es nicht ganz rein von jedem andern Metall ist. Außerdem verdient es noch gerügt zu werden, daß Bellingeri von der Electricität des Bluts spricht, als sey die von ihm aufgefundene eine freie, da sie doch nur, wie man aus seiner Untersuchungsweise sehen kann, erst durch die Berührung mit dem Metalle sich entwickelt. — Ein anderer Weg zur Auffindung der Electricität des Bluts ist mir nicht bekannt. Die Versuche mit dem Galvanometer führten bis jetzt noch zu keinem Resultate. So wie die von J. Müller, so scheiterten ebenfalls die von Sterneberg und mir unternommenen, obgleich unser Galvanometer sehr geringe Electricitäten anzeigte. Ebenso wenig gelang es auf andere Weise, einen electrischen Zustand zu erkennen. Möchten doch diejenigen Pathologen, wie z. B. Eisenmann, die mit so großer Bestimmtheit von den Veränderungen desselben in Krankheiten sprechen, einmal angeben, auf welche Weise sie zu ihren Angaben gelangt sind.

Digitized by Google

ferstoffs bedingen und obgleich beide Verhältnisse einzeln in ihrer Beziehung zur Faserhaut noch näher betrachtet werden müssen, so ist es doch der größern Deutlichkeit wegen rathsam, hier schon die Frage zu prüfen, ob man Recht habe, die gewöhnlichste Ansicht über die Ursache der Faserhaut zu theilen.

Da die Gerinnungszeit und die Menge des Faserstoffs nach dem Resultate der früher mitgetheilten Untersuchungen ganz unabhängig von einander sind, so fällt die dritte Hypothese nicht mit der ersten zusammen. Erinnert man sich des oben (S. 96) über die Menge des Faserstoffs in dem faserhäutigen Blute entzündlicher Kranken Gesagten, so wird man finden, daß dieß nicht zu Gunsten der jetzt näher zu prüfenden Annahme spricht; eben so wenig beweiset eine weitere Untersuchung des speckhäutigen Bluts im Allgemeinen einen nothwendigen Zusammenhang zwischen der Faserhautbildung und der Menge des gerinnbaren Bestandtheils des Bluts. In einigen, nicht sehr häufigen Fällen fand ich nämlich eine nicht unbeträchtliche Vermehrung des Faserstoffgehalts, ohne daß sich dieselbe durch eine Ansammlung dieses Stoffes an der Oberfläche des Bluts zu erkennen gab, und in andern, freilich viel weniger seltenen, traf geringer Faserstoffgehalt mit einer Faserhaut zusammen. Einzelne Beispiele für die erstere Beobachtung finden sich auch bei Denis (exp. 4 und 59) aufgezeichnet. Waren Hindernisse in diesen Schuld an der Nichtentwicklung der Faserhaut, so muß die Neigung zur Krustenbildung wenigstens nicht groß gewesen seyn; denn sehr auffallende störende Einflüsse würden wahrscheinlich dem Beobachter erwähnungswerth geschienen haben. Noch weniger kann ein Einwurf dieser Art gegen Davy's oben von mir angeführte Fälle gemacht werden. — Eben so lassen sich für die zweite Beobachtung bei beiden genannten Schriftstellern Beispiele nachweisen, und eine noch größere Anzahl könnte ich aus eigener Beobachtung hinzufügen. Allerdings sind diese Fälle nur Ausnahmen und ich bin nichts weniger als geneigt, der Beobachtung eines deutschen Schriftstellers beizupflichten, daß die Größe des Faserstoffgehalts und der Faserhaut im umgekehrten Verhältnisse mit einander stehen; ich erkenne im Gegentheil die Wichtigkeit der Menge jenes Bestandtheils in der Erzeugung dieser an, indem ich aus einer großen Menge genauer Untersuchungen das Resultat gewonnen habe, daß überall da, wo die Faserhaut sehr dick ist, sich mehr Faserstoff als gewöhnlich vorfindet, und daß nie, wo die Menge desselben gering ist, eine Faserhaut bemerkt wird.

Da die Gerinnungszeit, deren Einfluß auf die Erzeugung der Faserhaut als nicht unbeträchtlich befunden wurde, mit

Digitized by Google

der Menge des Faserstoffs nicht gleichen Schritt hält, so schien es mir der Mühe werth, durch genaue Beobachtungen, deren ich mehr als 30 anstellte, festzusetzen, ob bei dem der Untersuchung unterliegenden Vorgange dieser oder jener Einfluß höher anzuschlagen sey. Ich fand, um mit kurzen Worten das Ergebniß dieser Beobachtungen auszusprechen, 1) daß die Faserhaut regelmäßig fehlte, wo die Gerinnung beschleunigt und die Menge des Faserstoffs unter dem Normal sich befand; 2) daß sie aber stets vorhanden war, wo das faserstoffreiche Blut langsam gerann; 3) daß bei großer Faserstoffmenge und schnellem Festwerden des Blutes nur zuweilen eine Faserhaut vorkam; 4) daß, wo trotz der raschen Gerinnung das Blut faserhäutig erschien, niemals die Menge des Faserstoffs unter dem Normal war; 5) daß aber bei langsamer Gerinnung die Menge des Faserstoffs viel geringer seyn konnte und doch die Faserhaut nicht zu fehlen brauchte. — Hieraus folgt nun, daß die Größe des Faserstoffgehalts mehr Einfluß auf die Ansammlung der Blutflüssigkeit an der Oberfläche des frischen Bluts ausübt als die Zeit der Gerinnung, daß aber die verlangsamte Gerinnung für sich allein mehr vermag als die Faserstoffvermehrung.

Zwei neue, weiter unten noch näher zu erörternde Ansichten über die nächste Ursache der Kruste, die von Lauer und die von J. Müller, sind zunächst auf die Vermehrung des Faserstoffgehalts gegründet. Lauer's Hypothese bezieht sich auf die relative Vermehrung des Faserstoffs zur Menge des Serums und Müller's Ansicht ist nach dessen eigenen Worten nur so lange wahr, als angenommen wird, daß im faserhäutigen Blute die Menge des Faserstoffs vermehrt sey. Dem Resultate meiner Untersuchung gemäß steht aber dieser Satz nicht so fest, als man früher angenommen hat. — Außerdem ist gegen jede Meinung, nach der allein der Faserstoffgehalt den Unterschied des faserhäutigen und nichtfaserhäutigen Bluts bedingen soll, der Einwurf zu machen, daß auch im geschlagenen, des Faserstoffs beraubten, Blute die Trennbarkeit der Blutkörnchen vom Blutwasser noch wahrnehmbare Unterschiede zeige.

Außer der Quantität des Faserstoffs ist im faserhäutigen Blute offenbar auch dessen Qualität verändert und diese ist gewiß nicht von geringerm Einflusse auf die Bildung der Faserhaut als jene. Die Eigenthümlichkeiten, durch welche der Faserstoff des speckhäutigen Bluts sich von dem des gesunden Bluts unterscheidet, sind oben (S. 99 und 100) hinreichend dargethan. Sie sind oft so beträchtlich von dem Normal abweichend, daß der genannte Bestandtheil des Bluts derjenige

Digitized by Google

zu seyn scheint, welcher im faserhäutigen Blute vor allen andern die größte Veränderung erlitten hat. Außerdem daß von dieser auch die verzögerte Gerinnung, welche allein von der Beschaffenheit des Faserstoffs abhängt, ein nicht unwichtiges Zeugniß ablegt, gibt sich dieselbe als unmittelbar in der Lebenskraft des Bluts begründet noch ferner im entzündlichen faserhäutigen Blute dadurch zu erkennen, daß der geronnene Faserstoff eine auffallend große Neigung hat, sich zusammenzuziehen. Diese, jedoch nicht in jedem faserhäutigen Blute wahrnehmbare, Eigenschaft des Faserstoffs würde nun in Verbindung mit dem zu betrachtenden Vorgange eine größere Verwandtschaft der einzelnen Moleküle des Faserstoffs zu einander, eine größere Neigung sich zu vereinigen andeuten. Ob und wie dieser Schluß sich rechtfertigen und wie aus der krankhaften Beschaffenheit des Faserstoffs sich die Bildung der Kruste erklären lasse, darüber mag ich nichts Bestimmtes behaupten; das aber möchte wohl feststehn, daß die eigenthümliche Umwandlung in der Beschaffenheit des Faserstoffs für die Bildung der Faserhaut von großer Wichtigkeit ist. Zu den schon oben im Allgemeinen über den unzweifelhaften Einfluß des Faserstoffs auf den genannten Vorgang gemachten Bemerkungen kommt noch hinzu, daß überall, wo durch Zuguß von fremden Flüssigkeiten oder durch andere Verhältnisse das Festwerden des gerinnbaren Stoffes aufgehalten wird, auch zugleich das Senken der Blutkörperchen sich verlangsamt.

Der Ansicht der alten Aerzte zufolge gab sich eine Verdickung der Säfte unzweideutig in der Faserhautbildung zu erkennen. Eine Theorie, die Hurham und Senac über die nächste Ursache dieser Verdickung äußerten, indem sie die Anwesenheit des Fettes im Blute für dieselbe ansahen, ist als eine Andeutung einer neuerdings geäußerten zu betrachten. Die Behauptung jener frühern Aerzte war zu einer Zeit, wo das Fett als Bestandtheil des Bluts noch gar nicht normal entdeckt war, im höchsten Grade willkührlich; jetzt läßt sie sich doch wenigstens bei der Möglichkeit ihrer Wahrheit eher rechtfertigen. Emmert (No. 10. B. VIII. H. I. S. 172) sprach zuerst neuerdings die Vermuthung aus, daß die Bildung einer Faserhaut und die weiße Farbe des Serums aus einer und derselben Ursache entständen. Auf das häufige Zusammentreten beider Erscheinungen machte auch Christison (No. 29. Vol. XXIII. p. 278) aufmerksam. Der Fettreichthum des milchigen Bluts ist nun durch Traill hinlänglich bekannt geworden. Mulder, der den großen Fettgehalt des Faserstoffs in der Kruste im Vergleich mit dem normalen Blute nachwies, suchte hieraus die Entstehung des Entzündungsfel-

les zu erklären. Meine über den Fettgehalt des Faserstoffs im gesunden und krankhaften Zustande angestellten Versuche, die oben mitgetheilt worden, lieferten ein Resultat, das diese Ansicht zu unterstützen scheint; denn auf jeden Fall enthält der Faserstoff des faserhäutigen Blutes mehr und zwar innig an ihn gebundenes Fett. Was aber das Vorkommen eines fettreichen milchigen Blutwassers anbelangt, so gehört dieß überhaupt und namentlich in den Entzündungen zu den Seltenheiten. Hier zeichnet sich ganz besonders das Serum auch bei der stärksten Speckhaut gewöhnlich durch seine Klarheit aus. Da es nun nicht möglich ist, sich vermittelst Versuche von einem Zusammenhang der zwei erwähnten Erscheinungen zu überzeugen, indem man weder den Fettgehalt des frischen Bluts vermehren noch den vorhandenen erhöhen kann, um zu beobachten, ob eine Faserhaut sich bilden werde oder nicht, so läßt sich nicht mit Gewißheit darüber entscheiden. Das zur Bildung einer Faserhaut sehr geneigte Pfortaderblut der Pferde ist nach Schultz sehr reich an Fett; allein vertrauen wir den von Denis (s. S. 114) mitgetheilten Analysen, so ist faserhäutiges Blut nicht reicher an Fett als normales Blut. Daß außerdem nicht jeder vermehrte Fettgehalt des Bluts dasselbe faserhäutig machen könne, ist ganz klar, da das Blut fetter Personen oft milchig ist, ohne faserhäutig zu seyn. Jedenfalls wäre nur eine besondere Modification des Faserstoffs anzunehmen; denn bloß in diesem ist bis jetzt der größere Fettreichthum nachgewiesen worden. Wie nun eine solche abnorme Beschaffenheit des Faserstoffs die Bildung einer Kruste befördern könne, dafür scheint eine Erklärung nicht schwer zu fallen. Indessen möchte die zunächst liegende, daß eine größere, durch den Fettgehalt bedingte, specifische Leichtigkeit der Moleküle des Faserstoffs zum schnellern Aufsteigen der Faserhautflüssigkeit im frischen Blut beitrage, nichts weniger als unangreifbar seyn, wie dieß aus manchen der nachfolgenden Thatsachen erhellt.

Die bisher vorgetragenen Theorieen über die nächste Ursache der Faserhautbildung waren nun alle solche, welche sich allein auf den Unterschied im Senken der Blutkörperchen des frischen Blutes und nicht zugleich auf den auch noch nach der Entfernung des geronnenen Faserstoffs bemerkbaren bezogen. Die nun folgenden sind auch auf dieß Verhältniß anwendbar.

Unter den Einflüssen, welche zugleich auf das Senken im frischen und geschlagenen Blute einwirken, steht die relativ größere Menge Serum oben an. Schon Hales (No. 83. S. 104) sah ein, daß in dem dünnern, d. h. also in dem serumreichern, Blute die Blutkörnchen eher zu Boden fallen

müßten. Parmentier und Deyeux (No. 10. B. I. S. 12) und Schröder van der Kolk (No. 48. p. 64) erklärten außer der spätern Gerinnung die größere Verdünnung des Bluts für nöthig, damit eine Speckhaut zu Stande komme, wobei sie wahrscheinlich das Factum der größern specifischen Leichtigkeit des faserhäutigen Bluts in das Auge faßten. Die specifische Schwere des Bluts hängt nämlich von der Menge des Serums ab und es ist schon a priori nicht unwahrscheinlich, daß je weniger Cruor im Blute vorhanden ist, dieser sich desto leichter senkt. Um sich zu überzeugen, daß dieß sich wirklich so verhalte, hat man nur den einfachen Versuch zu wiederholen, zu geschlagenem Blute in verschiedenen Mengen frisches Serum zuzusetzen. Je größer der Zusatz, desto schneller senken sich die Blutkörperchen. So nahm z. B. in einem sich höchst schnell senkenden geschlagenen faserhäutigen Blute nach 15 Minuten das Serum einen Raum von 1,5 (die Höhe des ganzen Bluts = 10) ein, in dem mit noch einmal so viel Serum verdünnten aber schon 7,4 zu dieser Zeit. Dieß war übrigens wegen der großen Neigung zum Senken ein höchst seltener Fall. In einem andern, wo die Blutkörperchen auch rasch, doch weniger auffallend schnell sich senkten, stand der Cruor im unverdünnten Blut nach 1 St. schon 2,3 und nach 5 St. 4,0 über der Oberfläche; in dem mit gleichen Theilen Serum gemischten Blute waren hingegen diese Verhältnisse zu den angegebenen Zeiten 6,0 und 7,1. Es bedarf indessen stets einer ziemlich großen Menge Blutwassers, um einen auffallenden Unterschied hervorzubringen. Nimmt man nun gar ein sehr rasch und ein viel langsamer sich senkendes Blut, so kann man den größten Theil des Blutwassers von dem ersten dem zweiten zusetzen, und dennoch bleibt zuweilen der Unterschied im Senken derselben nach wie vor. — Wenn viel Serum zu dem geschlagenen Blute zugegossen wird, etwa das Zwei- oder Dreifache, und dann die Mischung geschüttelt wird, so bleibt auch nach dem Senken der Blutkörperchen das Blutwasser roth gefärbt und es läßt sich Anfangs nicht leicht der sich senkende Cruor unterscheiden; erst nach 30—50 Minuten bildet er eine deutlich erkennbare Grenze. Im faserhäutigen Blut ist dieselbe eher zu erkennen und ist auch später schärfer als bei nichtfaserhäutigem. — Die Vergleichung des specifischen Gewichts des Bluts und der Senkungszeiten lieferte mir ziemlich bestimmte Resultate. Das sehr leichte Blut war mit höchst seltenen Ausnahmen stets ein solches, worin die Blutkörperchen schnell zu Boden fielen; im schweren Blute ging dieß in der Regel am allerlangsamsten. Das schnellste Sinken der Blutkügelchen, was ich überhaupt beobachtete, war

Digitized by Google

jedesmal in sehr leichtem, das langsamste in sehr schwerem Blute. Ganz ohne Ausnahme ist jedoch auch dieß Gesetz nicht. Wenn nämlich schon einige wenige Fälle vorkommen, wo in leichtem Blute die Körnchen langsam sich senken, so sind die, wo in sehr schwerem Blute, z. B. im Blute von 1060—1062, rasch das Senken eintritt, noch häufiger. Solches Blut ist nach meiner Erfahrung niemals ein faserhäutiges. Außerdem ist noch zu erwähnen, daß dasjenige Blut, dessen Gewicht nicht viel vom Normal abweicht, meist schnelle Senkungszeiten gibt. Daraus, so wie aus den angeführten Versuchen folgt also, daß zwar in dem geschlagenen Blute der oben vermuthete Zusammenhang zwischen der specifischen Schwere des Bluts und der Schnelligkeit des Senkens sich in der Regel bestätigt findet, daß aber diese Regel nicht ohne Ausnahme ist; daß also von der Menge des Serums allein die Verschiedenheit im Senken unmöglich herrühren kann und daß wenigstens noch ein anderer Factor hier mit im Spiele seyn muß. — Wenden wir uns auch noch zu dem frischen Blute, so zeigt uns der Weg des Versuchs, daß wenn man solche Flüssigkeiten, die wie Zuckerwasser die Gerinnung aufheben oder verzögern und denen man das specifische Gewicht des Blutwassers gegeben hat, zusetzt, in dem Maße der Menge, in welcher sie dem Blute zugesetzt worden, die Ansammlung der Faserhautflüssigkeit befördern. In geringerer Menge verlangsamen sie das Senken, in größerer beschleunigen sie dasselbe. So z. B. fängt das Senken sehr spät an, wenn nur die Hälfte Zuckerwasser (℥j Zucker auf ℥1 Wasser) dem Blute zugesetzt war, sehr schnell, wo die Menge desselben die des Bluts um das Zehnfache übertrifft. Durch Auffangen von frischem Blut in einem Gefäße mit erwärmtem Serum ist es mir noch niemals gelungen, ein schnelleres Senken des Cruors und dadurch die Entstehung einer Faserhaut zu veranlassen. Wahrscheinlich mißlingt dieser Versuch deshalb, weil durch die Beimischung die Gerinnung immer befördert wird, so daß der Einfluß der größern specifischen Leichtigkeit des Bluts wieder aufgehoben wird. Dann ist auch wohl die Mischung zwischen dem faserstoffhaltigen, die Blutkörnchen einschließenden, Serum und dem zugesetzten faserstofflosen zu wenig innig, um das Senken zu befördern. Was nun endlich eine Vergleichung des specifischen Gewichtes und der Faserhautbildung anbelangt, so fand ich bei Ausmessung des erstern und Beobachtung der letztern mit höchst seltenen Ausnahmen, in denen meist das Blut schnell geronnen war, 1) jedesmal eine Faserhaut bei sehr leichtem Blute und 2) wie ich oben S. 19 erzählt habe, eine desto dickere, je leichter das Blut war. In gewissen Krankheiten, die mit beträchtlichem

Säfteverlust verbunden sind, wie in der Schwindsucht und Harnruhr, in der Schwangerschaft und bei Menschen, denen oft hintereinander zur Ader gelassen worden, hat daher das Blut in der Regel bei großer Leichtigkeit eine Speckhaut. Man würde sich indessen irren, wenn man glaubte, daß ein jedes faserhäutige Blut nun umgekehrt auch sehr leicht sey. Ich habe oft, besonders bei reiner Plethora oder bei Entzündungen plethorischer Menschen, bei Herzkrankheiten sehr schweres Blut (selbst von 1064) mit einer Kruste gefunden. Hier muß ich doch hinzufügen, 1) daß dieselbe häufiger bei sehr schwerem Blute fehlte, als sie vorhanden war und 2) daß sie sich dort nie so dick als bei leichtem Blute bildete. Somit ist das Resultat der Vergleichung der Senkungszeiten und des specifischen Gewichtes bei dem frischen Blut dasselbe wie bei dem geschlagenen, und ich hätte daher hier nur das so eben schon ausgesprochene als ein allgemein gültiges zu wiederholen.

Man hat schon früher mehrfach versucht, aus dem relativ oder absolut vermehrten Eigengewichte der Blutkörperchen die Bildung der Faserhaut zu erklären; z. B. that dieß J. Hunter, Guilelmus und Rudolphi (s. Lauer No. 3. B. XVIII. S. 405). Ganz natürlich ist es, daß man, um zu beweisenden Thatsachen zu gelangen, ganz irrige Wege einschlug, da man von ganz falschen Ansichten über die Art und Weise, wie der Faserstoff im Blute sich vorfinde, und wie er sich an der Oberfläche des Bluts ansammle, ausging. Es handelte sich damals nicht darum, die Frage zu entscheiden, ob das specifische Gewicht der Blutkörnchen vermehrt oder das der farblosen Blutflüssigkeit vermindert sey, sondern es drehte sich alles um die Entscheidung des Problems, das Verhältniß des Eigengewichts jener zu dem des Faserstoffs zu ermitteln. Jezt nimmt die Untersuchung eine ganz andere Richtung.

Die sogenannte plastische Lymphe des Bluts ist, wie wir gesehn haben, nicht viel schwerer als das Blutwasser; der Antheil an rothen Blutkörnchen, der eingetrocknet kaum 150 auf 1000 Theile Blut beträgt, bewirkt aber eine Gewichtserhöhung von 30 bis 40 auf 1000 Theile. Nothwendiger Weise müssen daher die Blutkörperchen wegen ihrer überwiegenden Schwere zu Boden sinken, während nur die farblosen als leichter anerkannten Körnchen nach oben gehn. Es gibt nun mehrere zum Theil oben schon angeführte, neu entdeckte Thatsachen, welche wohl die erwähnte Vermuthung der ältern Aerzte, daß im faserhäutigen Blute ein vermindertes Gewichts-Verhältniß zwischen den beiden Bestandtheilen das Wesen der Abweichung vom Normal ausmache, von Neuem erwecken könnten.

Digitized by Google

J. Müller hat schon mit großem Scharfsinn Alles zusammengestellt, was gegen die Erklärung aus dem Gesichtspunkte irgend einer Veränderung in der specifischen Schwere spricht; da ich indessen über das Senken der Blutkörperchen im geschlagenen Blute zu Resultaten gelangt bin, die wohl als Beweise für jene physikalische Theorie angesehen werden könnten, so glaube ich einer nochmaligen Untersuchung dieses streitigen Punkts nicht überhoben zu seyn, obgleich von dem Einflusse der specifischen Schwere der Körnchen, falls die an einem andern Orte über die Verbindung des Faserstoffs mit den Blutkörnchen im nicht faserhäutigen Blute von mir ausgesprochene Hypothese sich bestätigte, nicht mehr die Rede seyn könnte. Gerade bei den Versuchen, das specifische Gewicht des faserhaltigen Serums des nicht faserhäutigen Blutes direct zu messen und mit der Faserhautflüssigkeit zu vergleichen, gerieth ich auf die Vermuthung, daß vielleicht in ersterem ein ganz anderes Verhältniß zwischen dem sogenannten liquor sanguinis und den Blutkörperchen existire. Es gelang mir nämlich auf keine Weise, durch Verlangsamung der Gerinnung das Serum nebst dem Faserstoff bei dem normalen Blut an die Oberfläche zu bringen. Ich versuchte durch Zusatz von einer die Form der Blutkörnchen nicht verändernden, den Faserstoff in Auflösung erhaltenden Flüssigkeit (Salz- oder Zukkerlösung) das faserstoffhaltige Blutwasser von jenen zu trennen; allein nur bei dem faserhäutigen Blute entsprach der Erfolg meiner Erwartung. Hier traf meine Berechnung (die zugesetzte Flüssigkeit hatte das specifische Gewicht von 1050 und betrug dem Volumen nach so viel als das frische Blut) ganz mit der an dem abgeschöpften, unvermischten liquor sanguinis angestellten überein; bei dem nicht zur Faserhautbildung geneigten Blute war die nach jenem Zusatz sich an der Oberfläche ansammelnde farblose Flüssigkeit nicht etwa nur ein wenig, sondern sehr viel leichter als eine Mischung aus gleichen Theilen Serum desselben Bluts und der zugesetzten Lösung. Außerdem war sie nur wenig klebrig. Es ist daher anzunehmen, daß der Faserstoff in Verbindung mit den Blutkörnchen geblieben, und das Gemisch weit über die Hälfte (gegen $\frac{3}{4}$) aus wenig faserstoffhaltigem Serum bestand.*) Dieser Weg,

*) Daß auch zuweilen in dem frisch gelassenen Blute, gerade so wie bei zu überfüllten Venen innerhalb des lebenden Körpers, das Blutwasser sich von dem Cruor und dem Faserstoff vor der Gerinnung trennen könne, so daß dieser in Verbindung mit jenem bleibt, statt wie im faserhäutigen Blute mit dem Serum in die Höhe zu gehn, zeigt ein höchst lesenswerther Fall von J. Hunter (No. 21. B. I. S. 99.)

Digitized by Google

einen Unterschied im specifischen Gewicht der Blutflüssigkeit zu entdecken, schlug also fehl; gelänge es aber auch, den flüssigen Faserstoff und das Serum von dem Cruor zu trennen, so würde man finden, daß der Faserstoffgehalt das Eigengewicht des Blutwassers doch nur wenig verändert, so daß der Einfluß der specifischen Schwere auf die Erzeugung der Faserhaut dadurch noch unwahrscheinlicher würde, ja selbst dessen Unmöglichkeit einleuchten müßte. Diese zuversichtliche Vermuthung gründet sich darauf, daß das Blutwasser des faserhäutigen Blutes keineswegs leichter, sondern eher noch etwas schwerer ist als das des nicht faserhäutigen. Wenn nun ersteres außerdem noch reicher an Faserstoff ist, so wird es nothwendiger Weise letzteres sogar an Gewicht übertreffen. — Sollte man etwa den Ausmessungen der specifischen Gewichte keinen Glauben schenken, so bleibt immer noch der Haupteinwurf übrig: warum senken sich die durch den Faserstoff nicht mehr gebundenen Blutkörperchen im geschlagenen Blute, dessen Serum durch die Entfernung des Faserstoffs leichter geworden ist, langsamer als im frischen? Auch bietet die Vergleichung des specifischen Gewichts des Serums mit den Senkungszeiten durchaus keine Uebereinstimmung dar. Man findet oft bei leichtem Serum langsames Senken und bei schwerem schnelles. Selbst auch dann, wenn man bei dieser Vergleichung Rücksicht auf die Schwere des Bluts nimmt, erhält man kein bestimmtes Gesetz. Ist auch im Verhältniß zu dem Blute das Serum noch so leicht, so fällt deshalb der farbige Theil des Blutes nicht rascher zu Boden. — Endlich gibt es noch einen andern Weg, auf dem sich bestimmen läßt, ob überhaupt die specifische Schwere von gar keinem Einfluß auf die Bildung der Faserhaut, oder was im Ganzen dasselbe ist, auf die Verschiedenheit des Senkens im geschlagenen Blute sey. Es ist dieß der Weg des Experiments, den schon Müller betreten hat und den auch ich hier, obgleich er weniger beweisend ist als das schon Gesagte, der Vollständigkeit halber, und weil die zu erzählenden Versuche auch aus andern Gesichtspunkten beachtungswerth sind, verfolgen will. Die von Müller beschriebenen Versuche sind am geschlagenen Blute so angestellt, daß er das eine Mal das Blutwasser durch den Zusatz einer den Färbestoff der Blutkörperchen nicht auflösenden Flüssigkeit specifisch schwerer, ein anderes Mal leichter machte. Ich habe diese Versuche auf verschiedene Weise wiederholt und zugleich die Einwirkung dieser Zusätze auf das frische Blut beobachtet.

1) Durch den Zusatz irgend eines anscheinend indifferenten, im Wasser auflöslichen Stoffes, wodurch das specifische

Gewicht des Blutwassers erhöht wird, wie z. B. durch Gummi arabicum oder Vogel-Eiweiß soll nach J. Müller das Senken der Blutkörnchen beschleunigt werden. Ich fand dasselbe, nur mit dem Unterschiede, daß Anfangs in dem bloß mit einer der Auflösung des schleimigen Stoffs an Raumtheilen gleich kommenden Menge Blutwasser vermischten Blute das Senken rascher ging, nach einer Stunde hingegen desto langsamer. Auch reducirte sich in diesem der Cruor bei weitem nicht auf einen so geringen Satz als in jenem. — In einem Versuche nahm ich ℥ß geschlagenes Blut und verdünnte dasselbe mit eben soviel Serum; zu einer andern gleich großen Blutmenge setzte ich ℥ij Serum und gleich viel Vogel-Eiweiß, was beides vorher miteinander gemischt war. Nach mehrfachem Umrühren stellte ich die beiden Flüssigkeiten hin, um die Senkungszeiten zu beobachten. In den ersten 10 Minuten waren diese in der ersten Mischung viel schneller. Gegen 1½ St. hatte sich der Unterschied ausgeglichen und von da senkten sich die Körnchen in dem zweiten Glase rascher. — In einem zweiten Versuche schöpfte ich von einem stark faserhäutigen geschlagenen Blute alles Serum ab, welches die Hälfte der ganzen Masse betrug. Den Cruorsatz theilte ich in zwei gleiche Portionen. Zu der einen setzte ich ebensoviel Serum von 1030 specifischem Gewichte und zu der zweiten ebensoviel arabischen Schleim von 1086 Gewicht. Anfangs war in der ersten Mischung das Senken rascher, nach Verlauf von einer Stunde in der zweiten.

2) Wird geschlagenes Blut stark mit einer das Blutwasser an Leichtigkeit übertreffenden Kochsalz-Lösung verdünnt und gießt man zu einer zweiten gleich großen Portion desselben Bluts ebenso viel Serum, so senken sich die übrigens in ihrer Form nicht sichtbar veränderten Blutkörperchen in der schweren Flüssigkeit eher als in der leichten. Der Unterschied ist nicht so groß, wenn man Zuckerwasser statt Salzwasser nimmt, versteht sich in derselben Menge und von demselben specifischen Gewichte. Er ist jedoch immer noch so groß, daß in der ersten halben Stunde, wo der Cruor in dem mit Serum verdünnten Blute auf 2,75 sich gesenkt hat, die Oberfläche der Mischung mit Zuckerwasser kaum durchsichtig geworden ist.

3) Zu ℥j Blut von 1058,5 Gewicht goß ich ℥ß Zuckerwasser von 1100 Gewicht. In denselben Verhältnissen der Menge und des specifischen Gewichtes verband ich eine Auflösung von arabischem Schleim mit dem Blute. Hier hätte nun das Senken, wenn es bloß von der Schwere abhinge, in beiden Flüssigkeiten gleich seyn müssen, es zeigte sich aber folgender höchst beträchtlicher Unterschied:

Digitized by Google

Mischung mit Zuckerwasser:	Mischung mit arabischem Schleim:
Nach 1 St. 0,6	2,9
.. 10 ... 1,2	3,6
.. 20 ... 1,7	3,8
.. 32 ... 3,2	4,6

Darauf schüttelte ich mehrmals die beiden Flüssigkeiten recht sorgfältig um. Die Senkungszeiten waren auf dieselbe Weise in beiden Gläsern verschieden. In der letzten Mischung war das Senken noch schneller als das erstemal.

Setzt man zu frischem Blute eine der so eben genannten Auflösungen hinzu, so ist die Wirkung nicht dieselbe wie bei dem geschlagenen. Durch Kochsalzauflösung läßt sich das Senken nicht so aufhalten als im geschlagenen. Durch Zusatz von mucilago gummi arabici (1 Th. auf 2 Th. Blut) habe ich niemals ein schnelles Senken hervorgebracht; wahrscheinlich deshalb nicht, weil zu der Zeit, wo in dem geschlagenen diese Wirkung sich äußert, das frische schon geronnen ist.

Zucker hindert das Senken im geschlagenen Blute weniger als Kochsalz; beim frischen könnte es zuweilen den Anschein haben, als verhalte sich dieß anders, allein die Ursache liegt dann bloß darin, daß die Auflösung des Salzes die Gerinnung verzögert, was die gleichconcentrirte des Zuckers weniger zu thun vermag.

Aus allen diesen Beobachtungen folgt nun, daß das specifische Gewicht des Serums, sowohl im frischen als im geschlagenen Blute, wenig oder gar keinen Einfluß auf das Senken der Blutkörperchen haben könne. Auf das geschlagene Blut wirkt, wie eben angegeben ist, ein Zusatz von gummi arabicum gerade so ein, als ob bei frischem die Gerinnung des Faserstoffs verzögert wäre, d. h. er befördert das Senken des Cruors. Das Gummi ersetzt also die Stelle des klebrigen Faserstoffs. Veränderung des Blutwassers durch eine die Form der Körperchen nicht verändernde Flüssigkeit, wie z. B. durch Kochsalzlösung, bedingt dagegen eher ein langsames Senken. Es muß die Beachtung dieses Verhältnisses natürlich zu der Frage führen, ob nicht wohl eher als das specifische Gewicht eine anderweitige Beschaffenheit der Flüssigkeit, worin die Blutkörperchen suspendirt sind, und namentlich ob nicht die größere Klebrigkeit derselben, d. h. eine größere Verwandtschaft der einzelnen Moleküle zu einander, das Niederfallen der Blutkörperchen begünstige. Diese Vermuthung mag allerdings wahr seyn, allein auf den Unterschied des Senkens des Cruors zwischen dem faserhäutigen und nichtfaserhäutigen frischen Blute, so wie auf den zwischen dem frischen und geschlagenen faserhäutigen kann sie doch nur sehr wenig Anwendung erleiden.

Digitized by Google

Man bedenke nur, wie 1) das schnelle Senken nach Zusatz zum geschlagenen Blute nicht früh beginnt, sondern erst nach einer Zeit, in der im frischen Blute die Faserhaut sich schon längst gebildet hat, und wie 2) die Menge des Zusatzes in diesen Versuchen so unbeträchtlich ist, daß die 2,5 Faserstoff, welche den Unterschied zwischen dem frischen und geschlagenen Blute ausmachen, gar nicht in Betracht kommen können. Der Unterschied im Senken des Cruors beim frischen Blute würde sich, wie dieß die Untersuchung über den Einfluß des Faserstoffgehalts des Bluts und des Eiweißgehalts des Serums auf die Bildung der Faserhaut ergeben hat, nun gar nicht von diesem Gesichtspunkte aus erklären lassen. Es hat indessen die ebenangeführte Thatsache noch eine andere Seite, von der aus sie betrachtet werden kann, weshalb ich gleich noch einmal zu ihr werde zurückkehren müssen.

Aus einigen früher erzählten Versuchen über die Verwandtschaft des Färbestoffs des Blutes zum Wasser könnte der Schluß gezogen werden, daß der größere Wassergehalt des Serums das Senken verlangsame und daß auch deshalb der Zusatz von einer dünnen Kochsalz- und Zuckerlösung, welcher die durch das Eiweiß des Bluts hauptsächlich aufgehobene Verwandtschaft des Färbestoffs wieder vermehrt, indem das Eiweiß verdünnt wird, das Senken aufhalte. Ein hierüber angestellter Versuch, in welchem ich $\frac{3}{\beta}$ destillirtes Wasser zu $\frac{3}{ij}$ geschlagenem Blute goß, wies allerdings einen Unterschied im Senken nach; derselbe war jedoch äußerst gering. Nach 2 St. betrug er 0,1 und nach 12 St. 0,4. Deshalb so wie zweitens weil das specifische Gewicht des Serums, welches bei Weitem mehr von dem Eiweiß als von dem Salzgehalt abhängt, in gar keinem Verhältniß zum Senken des Cruors steht, können wir jener Vermuthung nicht ferner Raum geben. — Bei dieser Gelegenheit ist auch der hier sich anschließenden Ansichten zweier ausgezeichneter, um die Kenntniß des Bluts verdienter Beobachter zu erwähnen. Hewson und W. H. Hey sprechen von der Verdünnung des Faserstoffs durch Serum im speckhäutigen Blute, und J. Davy hält die geringere Klebrigkeit der coagulirten Lymphe für sehr wichtig bei der Bildung der Faserhaut. Für die Richtigkeit dieser Annahme fehlt aber nun durchaus der Beweis. Wenn das faserhäutige Blut viel Serum enthält, so besitzt es auch dabei verhältnißmäßig mehr Faserstoff; zuweilen ist nun aber die Menge von ersterem nicht vermehrt und die von letzterem dennoch größer als die Norm. Ferner kann uns die Beobachtung, daß im normalen Blute durch Aufhaltung der Gerinnung kein so schweres und kein so klebriges faserhäutiges Serum nach oben geht als im faser-

Digitized by Google

häutigen, nicht dazu bewegen, der Ansicht der englischen Physiologen beizupflichten.

Endlich ist noch als die letzte Vermuthung in Betreff des viel besprochenen Einflusses des Serums auf die Faserhautbildung die zu erwähnen, daß, wie einige Thatsachen anzudeuten scheinen, die Trennbarkeit der Blutkörnchen von der Faserhautflüssigkeit überall da, wo der Salzgehalt des Bluts eine Verminderung erlitten hat, vermehrt sey. Außer in der Entzündung findet sich nämlich noch in zwei andern Krankheiten, in denen die Bildung der Faserhaut sehr gewöhnlich ist, in der Honig-Harnruhr und in der Lungenschwindsucht, wie dieß weiter unten noch näher angegeben werden soll, die Menge der im Blut aufgelösten Salze vermindert. In der Wassersucht mit gerinnbarem Urin ist gleichfalls ohne Zweifel der Salzgehalt des Blutwassers unter dem Normal. Eben so habe ich dieß einmal bei einer Schwangern gefunden. Fernere Untersuchungen sollen mir zeigen, ob dieß hier immer der Fall sey. In der Cholera, auf deren Höhe das Blut keine Faserhaut bildet, gibt dasselbe zwar sehr wenig Salze, unterscheidet sich aber dadurch sehr von dem der übrigen genannten Krankheiten, daß es wenig Serum enthält und in diesem wenig Wasser. Auch da, wo in andern Krankheiten wenig Salze im Blute vorkommen, ist die Faserhaut nicht selten. — Nähere Nachweisungen über diesen fraglichen Gegenstand glaubte ich nun aus der Beobachtung des Senkens der Blutkörperchen im geschlagenen Blute nach einen Zusatz von Salz erhalten zu können *). Außer dem vorher S. 224 erzählten Versuch, in welchem nach einem gleich großen Zusatz von einer Salzlösung und von Serum zu verschiedenen gleich großen Portionen geschlagenem Blute von demselben Aderlasse das Senken in der Mischung mit der Salzlösung viel langsamer war als in der anderen, habe ich nun mit der mir möglich größten Genauigkeit eine sehr zahlreiche Reihe von Versuchen angestellt, in denen ich nicht eine Lösung des Salzes mit dem Blute mischte, sondern jedesmal das vorher ganz fein gepulverte Salz (natron muriaticum, carbonicum, sulphuricum und nitricum zu 2 bis 16 Theilen mit 1000 Th. Blut) in einem Mörser gelinde verrieb. Ich mußte die Zahl dieser viele Zeit raubenden Versuche sehr vermehren, weil nicht jeder derselben ein gleiches

*) Als ich vor Kurzem las, daß Schultz im geschlagenen Pfortaderblute der Pferde ein schnelleres Sinken des Cruors beobachtet, und in diesem weniger Salz als im übrigen venösen gefunden habe, erinnerte mich auch diese Thatsache an jene Vermuthung.

Digitized by Google

Resultat gab. Erst durch öftere Wiederholung konnte ich zu einigen ziemlich bestimmten Gesetzen gelangen. Dieß sind nun folgende:

A. In Betreff der Menge des Salzes, welche in dem Blute aufgelöst wurde, fand ich im Allgemeinen, daß je größer dieselbe war, das Senken der Blutkörperchen desto langsamer wurde. Wenigstens war dieß in den ersten 3 Stunden der Fall. Späterhin zeigte sich zuweilen das Senken in den mehr Salz enthaltenden Blutportionen größer. Dieß war besonders einmal in einer Mischung mit natr. carb. sehr auffallend. Hier mögen einige Beispiele folgen, von denen je zwei, die beiden ersten so wie die beiden letzten, ein und dasselbe Blut betreffen:

1. natr. muriatic.

	a) 4,0 *)	b) 8,0	c) 12,0
nach 45 M.	0,8	0,7	0,6
.. 2½ St.	3,4	1,0	0,8
.. 5 St.	4,0	1,4	1,0
.. 12 St.	4,6	3,0	1,6

2. natr. sulphuric.

	a) 4,0	b) 8,0	c) 12,0
.. 45 M.	1,0	0,7	0,6
.. 2½ St.	3,6	1,0	0,7
.. 5 St.	4,0	1,6	1,0
.. 12 St.	4,8	2,7	1,8

1. natr. carbonic.

	a) 4,0	b) 8,0	c) 12,0
.. 45 M.	0,6	0,5	0,2
.. 2½ St.	1,4	0,9	0,6
.. 5 St.	4,0	1,6	1,0
.. 12 St.	5,0	3,4	1,4

2. natr. nitric.

	a) 4,0	b) 8,0	c) 12,0
.. 45 M.	0,9	0,2	0,1
.. 2½ St.	1,8	0,8	0,6
.. 5 St.	4,5	2,5	1,0
.. 12 St.	5,4	4,1	1,6

Versuche mit geringerer Menge Salz geben weniger sichere Resultate, besonders wenn man nur 1,0 nimmt. Zuweilen zeigt sich indessen auch bei diesen dasselbe Gesetz, wie ich dieß

*) Diese Zahlen geben die Menge Salz auf 1000 Th. Blut an.

Digitized by Google

bei natr. sulph. einmal beobachtet habe. Bei natr. mur. war der Unterschied nach der Zeit verschieden; Anfangs fand ich das Senken bei 4,0 rascher als bei 2,0, dann hier und zuletzt wieder dort. Bei natr. nitr. ließ sich zwischen den drei Gläsern, worin 1,0, 2,0 und 4,0 Salz in dem Blute aufgelöst waren, bis zur 5ten Stunde fast gar kein Unterschied bemerken. Ich werde weiter unten meine Vermuthungen darüber aussprechen, woher dieser Mangel an Gleichmäßigkeit wohl rühren möge.

Es ist mir einigemal vorgekommen, daß beim Senken der Cruor des mit Salz gemischten Blutes zwei Schichten bildete, deren obere heller als die untere und scharf von dieser getrennt war. Hier verhielt sich die zweite Grenzlinie nicht so wie die erstere, sondern stand gewöhnlich nach Maßgabe der im Blute aufgelösten Salzmenge um so tiefer.

B. Die vier oben genannten Salze sind sich in ihrer Wirkung auf das Senken der Blutkörperchen nicht ganz gleich. Im Ganzen hemmt das natr. nitric. dasselbe am meisten; darauf folgt das n. carb., dann das N. sulph. und zuletzt das n. muriaticum. Als Beispiele will ich folgende Versuche erzählen, die mit 8,0 Salz angestellt wurden:

		1) N. nitr.	2) n. carb.	3) n. sulph.	4) n. mur.
nach	15 M.	0,3	0,4	0,4	0,4
..	45 M.	0,4	0,6	0,6	0,6
..	2¼ St.	0,6	0,8	0,7	1,2
..	5 St.	1,2	1,4	1,2	2,1
..	12 St.	1,7	2,0	2,5	3,2

Das natr. carb. ist in seiner Wirkung am allerungleichmäßigsten und in einigen meiner Versuche waren die Senkungszeiten bei diesem Salze, in den ersten Stunden nach der Mischung oder noch länger, rascher als bei natr. mur., sowohl wo nur 2,0 als wo 12,0 Salz dem Blute zugesetzt waren. Dem nat. nitricum kommt es fast ganz gleich, bald beschleunigt es aber das Senken mehr als jenes, bald verlangsamt es dasselbe mehr, wie sich dieß schon aus den angegebenen Beispielen ergibt. Im Ganzen weichen beide Salze in der in Rede stehenden Wirkung auf die Weise von einander ab, daß das natr. carb. Anfangs mehr das Senken beschleunigt und darauf von dem natr. nitr. übertroffen wird, worauf erst nach 5 bis 12 Stunden das frühere Verhältniß sich wiederherstellt. Das natr. sulph. bedingt in der Regel ein etwas schnelleres Senken des Cruors. Wenn man das natr. carb. mit einem andern Salze zu gleichen Theilen verbindet, beschleunigt dasselbe in der Regel mehr das Senken als das andere Salz allein, selbst wenn dieß auch natr. mur. ist, was besonders im An-

Digitized by Google

fange des Senkens und am Ende desselben in die Augen fällt. — Am regelmäßigsten zeigt sich das Verhältniß zwischen natr. mur. und nitricum. Auch ist dasselbe zwischen natr. sulph. und natr. nitr. durchgehends gleich. — Was endlich die Vergleichung zwischen natr. sulph. und mur. anbelangt, so ist bei Anwendung von 2,0 und noch weniger Salz zuweilen die Neigung der Blutkörperchen zur Vereinigung in der Mischung mit natr. sulph. mit Ausnahme der ersten Stunde größer als in der mit natr. mur. Ueberhaupt geben die Versuche mit mehr als 2,0 Salz sichrere Resultate als die mit geringerer Menge angestellten.

C. Am wenigsten Allgemeines läßt sich über die Vergleichung des Senkens in dem mit Salz versetzten Blute und dem unvermischten sagen. Fast eben so oft war bei Anwendung von 2,0 bis 16,0 Salz auf 1000 Blut das Senken langsamer als schneller. Zuweilen fehlte aller Unterschied oder war in demselben Versuche Anfangs ein anderer wie nach einigen Stunden. Außerdem fand sich zwischen zwei mit gleichen Portionen desselben Salzes, aber mit verschiedenem Blute angestellten vergleichenden Versuchen oft ein Widerspruch, indem das eine Mal ohne Salz, das andere Mal mit Salz die Blutkörnchen schneller zu Boden sanken. Im Ganzen hemmt das natr. mur. etwas das Senken; ebenso alle übrigen Salze und besonders wo der Zusatz groß ist, 8—16,0 beträgt. Mit natr. mur. habe ich die meisten Versuche angestellt. Aus vier derselben habe ich folgende Mittelzahlen für die Senkungszeiten des Blutes gefunden:

	1) Ohne Salz.	2) Mit 2,0 n. m.	3) Mit 4,0 n. m.
Nach 45 M.	0,6	0,7	0,5
.. 2½ St.	1,7	1,3	1,2
.. 5 St.	2,6	2,4	2,3
.. 12 St.	3,4	3,5	3,5

	4) Mit 8,0 n. m.	5) M. 12,0 n. m.	6) M. 16,0 n. m.
.. 45 M.	0,5	0,4	0,4
.. 2½ St.	0,9	0,8	0,7
.. 5 St.	1,6	1,5	1,0
.. 12 St.	3,0	2,5	1,8

Am meisten verschieden unter den einzelnen Resultaten sind erstens die mit 4,0 und dann die mit 16,0 Salz erhaltenen. Einigemal nämlich fand ich, daß durch die Beimischung das Senken beschleunigt wurde, bei der geringen Menge Salz nach der dritten Stunde, bei der größern während der ersten; doch war letzteres nur unbeträchtlich und bei Ziehung des Mittels glich sich der Unterschied wieder aus, weil in andern

Digitized by Google

Versuchen die Verlangsamung des Senkens so groß war, daß in der ersten Stunde die Oberfläche des Bluts noch gar nicht einmal hell ward. Das natr. carb. und nitr. bringen, zu 4 bis 8,0 zugesetzt, eine Beschleunigung des Senkens, in stärkerer Beimischung eine Verlangsamung hervor. — Jeder Zusatz von Salz bedingt fast regelmäßig eine längere Dauer des Senkens. —. Am meisten, mehr noch wie auf die Menge des Salzes, kommt es auf den Grad der Mischung an. Je inniger diese, desto langsamer ist das Senken und desto seltener ist der Fall, daß durch den Zusatz des Salzes die Senkungszeiten beträchtlich beschleunigt werden, wie dieß bei einer nicht sorgfältigen Mischung mehrmals von mir beobachtet worden ist. Vielleicht wirkte außerdem noch die verschiedene Eigenthümlichkeit des Bluts mit, daß die vergleichenden Versuche, so sehr ich mich auch bemühte, sie immer auf ganz gleiche Weise anzustellen, bei ihrer Wiederholung nicht immer dasselbe Resultat gaben.

Unter dem Mikroskop sieht man gleichfalls, wie der Zusatz einer kleinen Menge Kochsalz die Neigung der Blutkörperchen zur Vereinigung mindert. — Mit der Wirkung des Kochsalzes auf das frische und geschlagene Blut läßt sich nun die vorhin angegebene des Zusatzes einer Solution von Eiweiß oder Schleim zum Blute (die dabei so concentrirt ist, daß die Auflösung des Färbestoffs noch verhindert wird) in Verbindung bringen. Es stimmt nämlich ganz mit der Annahme der größern Neigung des Zusammenklebens der Blutkörperchen durch den verminderten Salzgehalt des Blutes überein, daß durch eine Beimischung von mucilago gummi arabici zum Blute, wodurch dieß zu einer schwächern Salzlösung wird, gleichfalls die Vereinigung der Blutkörperchen, sowohl vor als nach der Gerinnung des Faserstoffs, befördert wird. — Es bleibt nun noch zu untersuchen übrig, wie ein Zusatz von Salz zum frischen Blute wirke. Größere Mengen von Salz, sowohl von Pottasche als von Kochsalz, bringen durch Verzögerung der Gerinnung eine Abscheidung des faserstoffhaltigen Blutwassers hervor; es dürfen also zu dem Versuche nur kleinere Quantitäten benutzt werden. Von diesen habe ich nun eine sehr verschiedene Wirkung gesehen. Ich mischte gewöhnlich mit einer halben Unze Blut 2 bis 5 Gran Kochsalz, indem ich mit einem Glasstäbchen das Blut in dem Gläschen, worin ich zuvor das feingepulverte Salz gethan, herumrührte, bis die ganze Portion Blut eine gleichmäßig hellrothe Farbe erhalten hatte. Wo nun das Blut nicht faserhäutig war, erzeugte sich auch niemals eine durch den Zusatz des Salzes; wo es eine mäßige Anlage zur Krustenbildung besaß,

Digitized by Google

kam auch zuweilen, jedoch nicht immer, etwas Faserhaut auf dem mit Salz gemischten Blute zum Vorschein; stark wurde dieselbe ohne Verzögerung der Gerinnung da, wo das Blut eine auffallend große Neigung zur Absetzung einer Kruste besaß. Hier blieb dann auch nach Zusatz von Kochsalz zum geschlagenen Blute im Vergleich mit weniger oder gar nicht faserhäutigem das Senken noch immer sehr rasch, wie ich so eben (S. 230) näher angegeben habe. Auch unter dem Mikroskop war dann durch Verdünnung des geschlagenen Blutes mit dem Serum von dem vor der Gerinnung mit Salz gemischten die Neigung der Blutkörperchen zusammenzukleben nicht ganz zum Verschwinden zu bringen*).

Wie es zu erklären sey, daß der Zusatz von Kochsalz zum geschlagenen Blute auf das Senken der Blutkörperchen eine andere, d. h. eine im Ganzen dasselbe mehr hemmende, Wirkung habe als auf das frische, lasse ich dahin gestellt seyn. Wahrscheinlich wird durch den die Blutkörperchen umgebenden flüssigen Faserstoff die Wirkung der Salze auf die Färbestoffhülle aufgehoben. Vielleicht liegt zum Theil auch darin die Ursache, daß die Mischung im Mörser beim geschlagenen Blute inniger geschieht. Wie dem auch sey, ein Beweis, daß der Mangel an Salzen im Blute die Ursache der Faserhautbildung sey, läßt sich auf dem Wege des Versuches nicht führen, und wenn nicht die von mir zahlreich angestellten Analysen das unumstößliche Resultat lieferten, daß das faserhäutige Blut im Durchschnitt ungefähr 1,0 Salz auf 1000 Th. mit Serum weniger enthalte als das nichtfaserhäutige, so wäre höchst wenig Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß die Verminderung des Gehaltes an diesem Bestandtheil in einiger ursächlichen Beziehung zu der Bildung der Faserhaut stände.

Ziehn wir nun aber den früher schon erwähnten Versuch, in welchem das Serum von faserhäutigem sich schnell senkendem Blute und von nichtfaserhäutigem sich langsam-

*) Kohlensaure Alkalien haben nicht diese Wirkung. Schon ein kleiner Zusatz von diesem Salze verändert die Blutkörperchen des geschlagenen Blutes auf die Weise, daß sie von einer zusammenhängenden, durchsichtigen, gallertähnlichen Masse umgeben erscheinen. Dabei sind die Körnchen zum Theil einander genähert. Hier stimmt wieder die mikroskopische Beobachtung ganz mit dem überein, was wir ohne Vergrößerung sehen. Als ich in den auf der vorhergehenden Seite erzählten Versuchen den Cruor, welcher nur mit wenig natron carbonicum gemischt war, aus dem Glase schütten wollte, fand ich ihn in eine dickschleimige, zusammenhängende Masse verwandelt, fast gerade so, als ob das Blut im nichtgeschlagenen Zustande mit jenem Salze vermischt worden wäre.

Digitized by Google

senkenden zu gleichen Theilen abgeschöpft und zu dem Cruor des andern Blutes gegossen wurde, worauf die Senkungszeiten in beiden Blutportionen fast ganz und gar dieselben blieben, in Erwägung, so muß es uns überhaupt gewiß werden, daß die Beschaffenheit der Flüssigkeit, worin die Blutkörnchen aufgeschwemmt sind, nur einen beschränkten Einfluß auf die Bildung der Faserhaut äußere. Daß wir denselben ganz und gar läugnen, verhindern einige später auf eine etwas von der erwähnten abweichende Weise von mir angestellte Versuche. Weil man in dem Falle, wo man das Serum und den Cruor auf die Weise wechselt, daß noch viel von ersterem mit dem Satze desselben Blutes in Verbindung bleibt, nicht ohne Grund gegen den angeführten Versuch einwenden kann, daß das zu letzterem gegossene Serum des andern Blutes durch jenes zu sehr verändert werde, als daß es einen großen Unterschied im Senken hervorzubringen im Stande wäre, so habe ich, um jenen Versuch durch Vermeidung dieses Umstandes desto beweisender zu machen, nur einen kleinen Theil des Cruors mit einer bestimmten, ungefähr 2 bis 3fachen, Menge Serum desselben Blutes in einem Glase und mit einer eben so großen von anderm Blute in einem zweiten Glase und ferner das Serum des einen Blutes auf einen kleinen Theil des Cruors von demselben und auf eben so viel von dem andern vertheilt. Bei diesen unstreitig genauern Versuchen fand ich freilich nur ausnahmsweise einige Unterschiede (deren Ursachen mir übrigens nicht ganz klar geworden sind) im Senken desselben Cruors in verschiedenem Serum, allein diese weisen doch deutlich darauf hin, daß die Beschaffenheit des Serums auf das Senken des Cruors nicht ganz und gar gleichgültig sey. Im Ganzen ist aber der Einfluß nur sehr gering und meist gar nicht bemerkbar, so daß auch aus diesem Grunde die Ursache der im Sinken des Cruors wahrnehmbaren Verschiedenheit nothwendiger Weise, weil das Blut bloß aus dem liquor sanguinis und dem Cruor besteht, fast ausschließlich im letzterm liegen muß *). Durch diesen Schluß gerathen wir nun aber

*) Ehe ich die über den Einfluß des Serums auf die Faserhautbildung angestellte Prüfung als beendigt betrachte und zu der die Blutkörperchen betreffenden mich wende, muß ich noch eine Frage beantworten, die vor Kurzem von Andral und Forget aufgeworfen ist. Donné will ganz neuerdings gefunden haben, daß in entzündlichen Krankheiten die Absonderungen sauer werden, und leitet aus der Anwesenheit einer krankhaft entwickelten Säure die Gerinnung der in Entzündung ausgetretenen Faserhautflüssigkeit ab. Diese Angaben brachten die genannten Verfasser des Artikels „sang“ im Dict. pratique auf den Gedanken, ob nicht wohl das

in eine noch viel größere Schwierigkeit, indem der Knoten, statt gelöset zu werden, hier erst recht seine Verschlingung zeigt.

Die Idee, daß die specifische Schwere der Blutkörperchen den Unterschied im Senken bedinge, liegt wohl zu allernächst. Direct das specifische Gewicht der Blutkörperchen zu messen, ist eine unlösbare Aufgabe, weil das Serum beim Menschenblute sich nicht durch das Filtriren abscheiden läßt, und weil der Cruorsatz wegen der in jedem Blute verschiedenen Fähigkeit sich zu reduciren, bald mit mehr, bald mit weniger Serum verbunden ist, so daß man nie gleiche Raumtheile von den Blutkörnchen abwiegen kann. Ebenso gelang es nicht, obwohl ich es auf mancherlei Weise versuchte, den Färbestoff der Blutkörnchen, welcher wahrscheinlich deren Schwere bedingt, zu messen; denn man ist nie im Stande, genau anzugeben, wie groß die Menge der Blutkörperchen ist, von denen man den Färbestoff erhalten hat. Ebenso bietet die Ermittelung des specifischen Gewichts auf indirectem Wege unüberwindliche Schwierigkeiten dar. Geht man auch von der Annahme aus, daß dasjenige Blut, welches verhältnißmäßig am undurchsichtigsten das Wasser röthet, am meisten Färbestoff besitze, so könnte man gleichfalls hierin nur dann ein Messungsmittel der specifischen Schwere finden, wenn man gleiche Raumtheile Blutkörnchen abzumessen im Stande wäre. Nimmt man gleiche Raumtheile geschlagenes Blut, so hat man in dem faserhäutigen, gewöhnlich leichtern Blute auch weniger Blutkörnchen. — Aus den Senkungszeiten des Cruors im Verhältnisse zur Farbe des Bluts läßt sich der Schluß, daß im faserhäutigen die Blutkörnchen schwerer seyen und deshalb leichter zu Boden sinken, nicht ziehn, weil der schnell sich senkende Cruor in der Regel nicht allein der hellste, sondern auch der am wenigsten das Wasser röthende ist. Es gibt nur wenige Ausnahmen davon; einige derselben sind aber desto auffallender. So beobachtete Schultz, daß im Pfortaderblute, welches viel dunkler ist als das Venenblut, auch der Cruor sich rascher auf dem Boden des Gefäßes ansammelt. — Noch weniger läßt sich das specifische Gewicht aus dem Senken der Körn-

faserhäutige Blut eine Säure enthalte. Um diese Frage zu beantworten, verfuhr ich wie Hermann bei seiner Untersuchung des Cholerablutes. Ich mischte einige wenige Tropfen neutraler Lackmustinctur recht genau mit einer Unze frischem Blute. Jedesmal hatte das ganz frisch aus dem Blutkuchen ausgepreßte Serum eine bläulichviolette Farbe, niemals eine davon abweichende, mehr röthliche. — Es ist dieß Verfahren zur Prüfung von Säure viel sicherer als die Anwendung von geblautem Papier.

Digitized by Google

chen im destillirten Wasser berechnen. Der Färbestoff wird durch dasselbe aufgelöset und je mehr von ihm, habe er nun eine helle oder dunkle Röthe, die rothen Partikelchen besitzen, desto langsamer senken sie sich, weshalb denn die von der Hülle zum Theil befreiten Körnchen des an Färbestoff armen Bluts sich noch vor der Zersetzung senken, die des färbestoffreichen hingegen erst nachher. In der Regel sinken die des schweren Bluts im Wasser langsamer zu Boden als die des leichten. Doch kommt auch bei diesen ein langsameres Senken vor. Ob das Blut faserhäutig ist oder nicht, hat auf diesen Vorgang keinen Einfluß. — Wenn indessen auch durch Versuche Auskunft über den fraglichen Gegenstand zu erlangen wäre, so würde diese wohl schwerlich eine andere seyn als die, welche aus der einfachen Betrachtung der vorher aufgefundenen Thatsache, daß das specifische Gewicht des Blutwassers ganz ohne Einfluß auf das Senken des Cruors ist, hervorgeht. Denn wenn dieß richtig ist, so kann es auch nicht wahrscheinlich seyn, daß ein Gewichts-Unterschied in den Blutkörnchen die Ursache der verschiedenen Senkungszeiten ausmache. Dieser Schluß bliebe meiner Meinung nach selbst dann noch anwendbar, falls man auch gegen die Triftigkeit der Versuche, in denen das specifische Gewicht des Serums durch den fremdartigen Zusatz vermindert wurde, einwenden wollte, daß hier ein anderer, vielleicht verhältnißmäßig kräftigerer, Einfluß mit ins Spiel komme, den man nicht berechnen könne, wodurch also der Einfluß der Schwere gestört werde, so wie daß in den andern Versuchen, in denen das Blutwasser von Blutmengen verschiedener Menschen gewechselt wurde, die specifischen Gewichte des Blutwassers zu ähnlich seyen, als daß dadurch eine große Wirkung hervorgebracht werden könne.

Es bedarf bei dieser Gelegenheit keiner Erinnerung, daß man man nicht aus dem Vorhandenseyn der scheinbar farblosen Körnchen im faserhäutigen Blute die Entstehung der Faserhaut auf die Weise erklären könne, als ob diese nach oben sich drängten und die schwerern zurückblieben; man wird sich schon selbst leicht den Einwurf machen können, daß erstens die Menge jener Körperchen nicht so beträchtlich sey, und daß auch nach dem Wechsel des Serums im geschlagenen Blute der Unterschied derselbe bleibe. So wie es jetzt fast keine Hypothese der Faserhautbildung gibt, die, wenn sie nicht gar zu fern liegt, nicht schon einmal geäußert worden wäre, so hat auch Home, gestützt auf Bauer's Entdeckung der farblosen Kügelchen in der Kruste, die größere Leichtigkeit derselben im Vergleich mit den rothen Körnchen, bei gleichzeitiger Annahme einer verlangsamten Gerinnung, als Ursache der Faserhautbildung angegeben.

Digitized by Google

So wenig man nun einen directen Einfluß der specifischen Schwere der Blutkörperchen anzunehmen geneigt seyn kann, so wenig ist ein indirecter, bisher noch von Niemand anerkannter zu läugnen. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Bluts hatte ich gefunden, daß die Körnchen, je mehr sich ihrer verbinden, desto schneller zu Boden sinken und daß ganz besonders in dem faserhäutigen Blute die Neigung sich zu vereinigen auffallend groß ist, sowohl in dem frischen als in dem geschlagenen. Auch hatte sich ergeben, daß die Beimischung von Salzen zum geschlagenen Blute deshalb wahrscheinlich das Senken verzögert, weil sie die Neigung der Blutkörnchen zur Vereinigung mindert. Sollte man nun auch einwenden, daß Beimischungen, die das Zusammenkleben der Körperchen hindern, dennoch Speckhaut erzeugen, so behält jene Thatsache für die Theorie der Krustenbildung dennoch ihren großen Werth, denn jener Einwurf fällt dadurch zusammen, daß die Faserhaut unter jenen Umständen sich nur sehr langsam bildet und also bloß Folge der Verzögerung oder gänzlichen Aufhebung der Gerinnung ist.

Worin, fragt sich nun, ist aber diese größere Neigung zur Vereinigung der Blutkörperchen begründet? Ist sie etwa für uns eine qualitas occulta oder läßt sich irgend ein tieferes Verhältniß auffinden, welches die Ursache hiervon abgibt? — Ueberall gelangt man bei Nachforschung der Ursache einer Erscheinung auf einen Punkt, über den der Verstand nicht hinaus kommen kann, denn in das Wesen der Erscheinung vermögen wir nicht einzudringen; man darf indessen, da dieser Grenzpunkt kein firer ist, sondern ein verschiebbarer, nicht eher zu forschen aufhören, als bis man sich von der Unmöglichkeit, für den Augenblick denselben zu erreichen, überzeugt hat. — Daß nun diese größere Neigung zur Vereinigung der Blutkörnchen, welche die Ursache des schnellern Senkens zu seyn scheint, in der äußern Hülle der Körperchen liege, ist wohl das Allerwahrscheinlichste. An eine elektrische Anziehung kann nicht gedacht werden. Um nun anzugeben, welcher Bestandtheil des Bluts diese größere Klebrigkeit bedinge, müßten wir vorher genau wissen, woraus die Oberfläche der rothen Körnchen bestehe. Daß der Kern derselben von einer Färbestoffhülle umgeben sey, scheint wohl ausgemacht zu seyn; möglicher Weise kann nun aber an dieser noch ein Theil des Faserstoffs hängen bleiben. Freilich wenn man erwägt, daß man an den vereinigten Blutkörperchen kein Bindungsmittel wahrnimmt, so wie daß der Faserstoff im faserhäutigen Blute offenbar sich leichter von den Körnchen trennt als im gesunden, und daß je mehr Faserstoff sich von dem Cruor getrennt

Digitized by Google

hat, das Senken desto leichter ist, so erscheint uns die Ansicht, daß der Faserstoff die größere Klebrigkeit bedinge, keineswegs in einem günstigen Lichte, und so erfreulich es auch wäre, sowohl den Unterschied des Senkens im geschlagenen und frischen faserhäutigen Blute und somit zum Theil auch den zwischen dem im faserhäutigen und nichtfaserhäutigen bestehenden als auch jene qualitas occulta, welche die zweite nächste Ursache der Faserhautbildung ist, auf dasselbe ursächliche Verhältniß, auf eine Modification des Faserstoffs, zurückzuführen, so will dieß doch ohne einige Willkühr nicht gelingen. Für die Annahme, daß die vermehrte Klebrigkeit der Blutkörperchen im faserhäutigen Blute aus der veränderten Beschaffenheit des Färbestoffs komme, ist indessen auch nur Weniges zu sagen. Daß alle Beimischungen zum geschlagenen Blute, welche diesen Stoff gebunden halten, d. h. dessen Auflösung im Wasser verhindern, auch das Zusammenkleben der Blutkörnchen beschränken oder aufheben, könnte allenfalls auch aus dem Einflusse auf den zurückgebliebenen Faserstoffüberzug erklärt werden, indem jene Substanzen auch der Gerinnung dieses Bestandtheils hinderlich sind, falls für die Anwesenheit eines solchen Ueberzugs andere Gründe vorhanden wären; da aber dieß nicht der Fall ist, so spricht jene Thatsache mehr für den Einfluß des Färbestoffs. Daß nun auch ein Zusatz von Wasser, welcher die Auflösbarkeit des Färbestoffs vermehrt, im geschlagenen Blute das Senken der Körnchen verlangsamt, beweiset nichts gegen die letztere Erklärung, weil das Wasser eine zu große Verwandtschaft zu dem Färbestoff hat. Nur da, wo nicht zu viel Wasser und nicht zu viel Salz (Eiweiß scheint das Gegentheil zu bewirken) im Blute enthalten ist, kann die Klebrigkeit des Färbestoffs sich äußern. — Mit der Menge dieses Stoffs muß diese gemuthmaßte Eigenschaft nicht zusammenhängen, da jene aller Wahrscheinlichkeit nach im faserhäutigen Blute vermindert ist.

Hüten wir uns jedoch, auf diese ganze Hypothese von der vermehrten Klebrigkeit des Färbestoffs einen zu großen Werth zu legen; halten wir vielmehr nur die Erscheinung fest, daß im faserhäutigen Blute die Körnchen, so wie sie eine größere Neigung haben, sich von dem flüssigen Faserstoff zu trennen, auch noch eine zweite in größerer Stärke besitzen, nämlich die, sich zu vereinigen. Dieß sind also zwei qualitates occultae, deren Ursachen wir nicht zur Evidenz darthun, sondern nur vermuthen können. — Mit der Annahme einer dieser beiden im faserhäutigen Blute vermehrten Eigenschaften, gewöhnlich der ersten, haben die frühern Aerzte, welche die Entstehung der Faserhaut zu erklären suchten, sich begnügt.

Digitized by Google

Sie beriefen sich auf eine größere Zersetzbarkeit, auf eine vermehrte Trennbarkeit des Bluts in seine Bestandtheile, die von einigen auch größere Plasticität genannt wird. Durch eine solche Bezeichnung glaubten Manche Alles erklärt zu haben, ohne dabei zu bedenken, daß die nächste Ursache einer Erscheinung nicht die Erscheinung selbst ist. — Selbst diejenigen Physiologen der heutigen Zeit, welche die Bildung der Kruste aus anderen nähern Ursachen herleiten, können nicht umhin, auf jenes Verhältniß zurückzukommen. Hewson sprach wohl zuerst von einer größeren Trennbarkeit des Faserstoffs von den Blutkügelchen, die er, ohne jedoch diese Annahme zu rechtfertigen, als eine innigere Vereinigung der Bestandtheile unter sich betrachtet. Wintringham nannte die Trennbarkeit einen Mangel der Verbindung des Faserstoffs mit den Blutkügelchen; C. Mayer bezeichnete die Ursache als eine verringerte Verwandtschaft des Färbestoffs zu dem Eiweiß und dem Faserstoff; Schröder van der Kolk bediente sich fast derselben Worte und eben so Wedemeyer. Beide lassen aber nur die Unvollkommenheit der Verbindung zwischen dem Faserstoff und dem Cruor gelten. Lauer's gesteigerter Gegensatz des Faserstoffs und des Cruors sagt im Grunde genommen dasselbe.—Man hätte ganz Unrecht, diese größere Trennbarkeit der Blutkörnchen von dem faserstoffhaltigen Serum im Allgemeinen eine größere Zersetzbarkeit des Bluts oder gar eine Neigung zur Fäulniß zu nennen. Wenn auch häufig die Abscheidung des liquor sanguinis bei mangelhafter Gerinnung einer raschen Fäulniß vorausgeht, ja selbst das entzündliche Blut schneller fault als das gesunde, so darf man doch gewiß nicht bei dem klaren Serum und dem festen Kuchen von einer verringerten Verwandtschaft der Bestandtheile des Serums im Allgemeinen sprechen, man müß denn etwa mit einem neuern Pathologen also schließen: die Kruste zeigt eine größere Neigung zur Zersetzung an; eine größere Zersetzbarkeit des Bluts, d. h. eine Neigung zur Fäulniß, ist also die Ursache der Krustenbildung.

In der neuern Zeit hat man, statt aus der vermehrten Trennbarkeit, hin und wieder aus einer größern Neigung zur Vereinigung der Molekülen des Faserstoffs oder dieser einerseits und der Blutkörnchen andrerseits, die Bildung der Faserhaut hergeleitet. Zu dieser Ansicht führt besonders die Anschauung des schnell gerinnenden faserhäutigen Blutes. Mehr aber noch als durch diese wird dieselbe durch eine nähere Betrachtung der die Bildung der Faserhaut ausmachenden Erscheinungen, wie diese oben ausführlich beschrieben sind, gerechtfertigt. Zu glauben, daß die Vereinigung der gleichartigen Partikelchen nach geschehener Trennung nothwendig, wie eine

Digitized by Google

Krystallisation eintreten müsse und daher als etwas, was sich von selbst verstehe, nicht mit ausgedrückt zu werden brauche, ist meiner Meinung nach unrichtig, denn der große Unterschied im geschlagenen faserhäutigen und gesunden Blute, welcher noch nach dem Wechsel des Blutwassers übrig bleibt, zeigt hinreichend, daß die Vereinigung etwas für sich Bestehendes, etwas von der Trennung Unabhängiges ist. Viel logischer scheint es also zu seyn, die Neigung zur Vereinigung der Blutkörnchen als die einzige veränderte Eigenschaft anzunehmen, aus der die vermehrte Trennbarkeit derselben vom Faserstoff nothwendig folgen muß.

Bei Aufsuchung der nächsten Ursache einer so räthselhaften Erscheinung, die den Scharfsinn so vieler Pathologen und Physiologen in Anspruch genommen hat, glaube ich mit aller mir möglichen Sorgfalt zu Werke gegangen zu seyn. Es war mir darum zu thun, genau zu erforschen, in wie weit den bisher gelieferten Erklärungen Wahrheit zuzugestehen sey. Dadurch hoffe ich dem so gewöhnlichen Fehler vorgebeugt zu haben, einseitig nur das neugewonnene Resultat geltend zu machen und damit Alles erklären zu wollen. Darum endige ich auch nicht die vorliegende Untersuchung, ohne vorher die Frage aufgestellt zu haben, ob denn nothwendiger Weise überall bei der Bildung der Faserhaut dieselbe nächste, in den Blutkörnchen und im Faserstoff gelegene Ursache vorhanden seyn müsse? Ich wage nicht, mit einer absoluten Verneinung diese Frage zu beantworten. Bei Lösung des Problems hatte ich nämlich ganz vorzüglich das faserhäutige Blut in entzündlichen Krankheiten vor Augen, von welchem dasjenige, welches in andern davon sehr abweichenden Zuständen das faserstoffhaltige Serum ausscheidet, in seinem Aussehen große Verschiedenheiten darbietet. In diesem gerinnt der Faserstoff oft nicht vollständig, nachdem er sich erst sehr spät abgeschieden hat, oder die Faserhaut zeigt wenigstens gar keine Contractionskraft, ist weich u. s. w. Also gerade derjenige Bestandtheil, dessen Veränderung in der Faserhautbildung des entzündlichen Bluts so wichtig erschien, besitzt hier ganz abweichende Eigenschaften. In diesem Falle möchte ich nun eine vermehrte Trennbarkeit des Faserstoffs von den Blutkörperchen oder eine vermehrte Anziehungskraft der einzelnen Molekülen desselben zu einander weniger für die nächste Ursache der Faserhautbildung halten als die verminderte Gerinnbarkeit. — Mehrfache Versuche hatten zu der Gewißheit geführt, daß man auch in dem wenig Trennbarkeit besitzenden Blute durch solche Zusätze, die diese nicht vermehren, aber die Gerinnbarkeit sehr vermindern, ohne daß dabei die Form und die übrige

Digitized by Google

Beschaffenheit der Blutkörnchen verändert wird, eine Abscheidung der Blutflüssigkeit bewirke, die allein durch die Länge der Zeit, in der das Blut flüssig bleibt, zu Stande kommt. Von allen übrigen Umständen, die als nächste Ursachen angesehen werden, von dem größeren Faserstoffgehalt, von der vermehrten Wärme und geringern Blutkörperchen-Menge hatte sich bei näherer Betrachtung herausgestellt, daß sie nur die Trennbarkeit vermehren oder die Trennung befördern, nie aber ein Blut, das ohne Hinzukommen von Verhältnissen, welche die Faserhautbildung befördern, keine Spur davon zeigt, faserhäutig machen. Vielleicht können sie indessen bei nicht sehr auffallend über die Norm verzögerter Gerinnung, falls auch die Neigung zur Vereinigung der Molekülen des Faserstoffs einerseits und der Blutkörperchen andrerseits nicht sehr groß ist, noch vor dem Festwerden des Bluts eine Scheidung der zwei nächsten Bestandtheile desselben bewirken. — Endlich muß hier nochmals die Bemerkung wiederholt werden, daß die die Blutkörnchen betreffende und in einer großen Neigung derselben zur Vereinigung unter einander sich aussprechende Veränderung dem faserhäutigen Blute wesentlicher sey als die durch die äußeren Merkmale des gerinnenden und geronnenen Faserstoffs sich kund gebende Modification dieses Bestandtheils, indem jene viel gleichmäßiger der Faserhautbildung entspricht als diese.

b. Ihre entfernten Ursachen.

Was in Betreff der nächsten Ursache der Faserhautbildung bloß wahrscheinlich wurde, daß nicht immer die innern Bedingungen dieselben sind, kann nun in Betreff der entfernten gar nicht in Zweifel gezogen werden, obgleich man es früher durchaus für eine Nothwendigkeit hielt, überall nur aus einem und demselben körperlichen Zustande die abnorme Beschaffenheit des Bluts zu erklären. Gibt es aber wohl eine einzige krankhafte Erscheinung im Körper, besonders eine schon äußerlich so verschiedene wie die Faserhautbildung, die, falls sie nicht ganz speciell, sondern in ihrer Allgemeinheit aufgefaßt wird, nicht aus sehr verschiedenen, ja zuweilen selbst aus den entgegengesetzten Zuständen entspringt? Findet sich dieß nicht auch bei den übrigen schon betrachteten krankhaften Veränderungen des Bluts bestätigt? Sind z. B. nicht die entfernten Ursachen der hellrothen Farbe, der Gerinnungsverzögerung u. s. w. im höchsten Grade unter sich verschieden? —

Um über die entfernten Ursachen der Faserhautbildung zur Gewißheit zu gelangen, ist eine Vergleichung aller derjenigen Zustände nöthig, in welchen die genannte Erscheinung sich findet

Digitized by Google

Ehe ich jedoch dieselben einzeln aufzähle, halte ich es für passend, folgende Uebersicht vorauszuschicken, welche die Häufigkeit des Vorkommens der Faserhaut, sowohl überhaupt als nach dem Geschlechte, nach den Jahrszeiten und nach dem Unterschiede, ob die Krankheit eine entzündliche oder nichtentzündliche ist, vor Augen führt. Die darin angegebenen Verhältnisse sind aus den von mir zu einer nähern Untersuchung des Bluts notirten Aderlässen, deren Zahl auf 300 sich beläuft, entnommen; um den Ueberblick aber zu erleichtern, habe ich alle auf die Zahl 1000 berechnet.

1) Unter 1000 Aderlässen überhaupt kamen vor:

a)	bei Weibern	521
	bei Männern	479
		1000
b)	bei nichtentzündlichen Kranken	660
	bei entzündlichen Kranken	340
		1000

(Unter je 8 bis 9 entzündlichen Kranken fand sich wenigstens einer, bei welchem die Entzündung nicht recht deutlich entwikkelt oder erst im Entstehen begriffen war.)

c)	mit faserhäutigem Blute	556
	mit nichtfaserhäutigem Blute	444
		1000

2) Unter den 556 Aderlässen, welche ein Blut mit einer Kruste lieferten, kamen vor:

a)	bei Männern	296
	bei Weibern	260
		556

(Das Blut der Weiber zeigte häufiger als das der Männer nur einen Anflug der Kruste. — Zum Theil mag wohl wegen der Häufigkeit der Ohnmacht oder wegen der durch den Aderlaß herbeigeführten größeren Gemüthsbewegung die Zahl der Aderlässe mit faserhäutigem Blute im Vergleich mit dem männlichen Geschlecht bei dem weiblichen viel geringer seyn.)

b)	im Frühling	146
	„ Winter	143
	„ Herbst	139
	„ Sommer	128
		556

Digitized by Google

c) bei nichtentzündlichen Kranken 308
bei entzündlichen Kranken*) 248

556

(Darunter sind bei ersteren 10, bei letzteren 9 Fälle, wo das Blut nur eine sehr schwache Kruste bildete.)

Demzufolge befindet sich unter 1000 Aderlässen von nichtentzündlichen Kranken 466mal, unter eben so viel entzündlichen Kranken 729mal ein Blut mit einer Faserhaut.

Aus den angegebenen Verhältnissen geht nun hervor, wie viel Werth man auf die Faserhaut als Zeichen der Entzündung legen dürfe, besonders wenn man nicht auf die übrige Beschaffenheit derselben und auf die des Bluts überhaupt Rücksicht nimmt.

---

*) Leider habe ich in meinen Notizen nicht bei allen entzündlichen Fällen die Art der Entzündung näher bemerkt. Unter 93 entzündlichen Fällen, die ich mir kürzlich deshalb notirte, weil ich das Blut in denselben abwog, analysirte oder zu Versuchen benutzte, war das Vorkommen des faserhäutigen Blutes bei den einzelnen Entzündungen folgendes:

	a. faserhäutiges Blut.	b. nichtfaserhäut. Blut.
Pleuritis	26	9
Peritonitis	10	3
Pneumonie	8	3
Meningitis	4	2
Splenitis	3	2
Bronchitis	3	2
Hepatitis	2	1
Perikarditis	3	0
entzündlicher Rheumatismus	3	0
Gelenkentzündung	2	0
Enteritis	1	1
äußere Entzündung	2	0
Angina	1	0
Gastritis	0	1
diffuse Zellgewebsentzündung	0	1
Dothinenteritis	0	1
	68	25

Ich bemerke hierbei noch, daß unter Pleuritis manche Fälle angeführt sind, bei denen die Krankheit nur sehr gering, vielleicht selbst noch nicht vollständig entwickelt war. Unter Peritonitis sind zugleich die Entzündungen des serösen Ueberzugs der verschiedenen Unterleibsorgane verstanden.

Digitized by Google

Burserius, so wie auch van Swieten, Selle, de Haen, Hurham und Ruysch behaupteten die Möglichkeit des Vorkommens einer Faserhaut bei ganz gesunden Menschen und Sarcone hielt dieselbe sogar für normal bei den in Neapel dienenden Schweitzern. Man darf indessen wohl mit Recht an der vollkommenen Gesundheit derjenigen Menschen zweifeln, die ein faserhäutiges Blut liefern. Freilich lassen sich häufig die innern Bedingungen dieser Erscheinung nicht erkennen, und man wundert sich, eine abnorme Oberfläche des Blutkuchens da anzutreffen, wo man sie durchaus nicht vermuthet hätte; allein auch bei Abwesenheit von Zeichen einer wichtigen lokalen oder allgemeinen Störung im Körper können doch solche Menschen nicht für gesund gehalten werden, denn schon der bloße Gewohnheitsaderlaß setzt ein Mißverhältniß in der Blutbereitung voraus. Ich habe in der That auch niemals, wo bei gesunden Menschen, um dem Entstehen einer Entzündung nach frischer äußerer Verletzung vorzubeugen, ein Aderlaß gemacht wurde, ein faserhäutiges Blut beobachtet, wohl aber da, wo diese Menschen schon an Aderlässe gewohnt waren oder an chronischen von innen heraus entstandenen Ausschlägen litten. — Sanguinisches Temperament und athletische Constitution sollen auch der Erzeugung einer Speckhaut förderlich seyn. Der Einfluß des Temperaments mag wahr seyn, der der Constitution bedarf aber noch einer gleich näher zu bezeichnenden Einschränkung. Alter und Geschlecht sind, so weit ich darüber zu urtheilen vermag, ohne Einfluß. Unter 6 Jahr alte Kranke, die zur Ader gelassen wurden, kamen mir niemals vor; in den siebenjährigen Kindern gab das Blut mehrmals (in Entzündungen) eine Haut, welche zuweilen noch dazu sehr stark war. Das Blut 60- und 70jähriger Menschen war nach Umständen bald faserhäutig, bald nicht. Einigemal sah ich auch bei 80jährigen an Entzündung erkrankten Menschen eine starke Kruste.

Die in der reinen Entzündung vorkommende Faserhaut ist sehr verschieden von der unter ganz andern innern Verhältnissen sich bildenden. Mehr oder weniger der sogenannten entzündlichen ähnlich ist 1) die, welche in solchen Zuständen sich zeigt, wo die Symptome auf ein Mißverhältniß zwischen dem absolut oder relativ vermehrten Blute und dem Gefäßsystem hinweisen, und 2) wo das Herz ohne begleitende, die Blutmischung auffallend verändernde Krankheit das Blut mit größerer Schnelligkeit durch die Gefäße treibt.

Plethora, unterdrückte oder nicht zu Stande gekommene Blutflüsse, Neigung zu denselben und Schwangerschaft gehören zu der ersten Klasse.—

Digitized by Google

Wenn Plethora durch zu reichliche Nahrung bei übrigens gesunden, robusten Menschen entstanden war und der Aderlaß nur prophylaktisch geschah, fand ich der gewöhnlichen Annahme zuwider nicht regelmäßig eine Faserhaut, selbst auch dann zuweilen nicht, wenn zugleich ein entzündliches Fieber oder eine anfangende Entzündung vorhanden war. Daß bei Menschen, die im Essen und Trinken ausschweifen und nicht zu den robusten gehören, das Blut sehr häufig faserhäutig und der Kuchen becherförmig ist, will ich übrigens gar nicht bestreiten. Es sprechen dafür viele Beobachtungen. Bei robusten, vollblütigen Menschen zeigt sich eine Faserhaut am häufigsten, wenn sich dieselben übermüdet haben, wenn sie eine sehr beschwerliche Arbeit zu verrichten pflegen, bei trockner kalter Luft; doch ist auch hier gewöhnlich nur eine Andeutung einer Kruste vorhanden; stärker ist sie entwickelt bei Gewohnheits-Aderlässen. Je häufiger die Plethorischen schon gegen ihre Beschwerden in der Blutentziehung Erleichterung gefunden haben, desto gewisser ist auch das Blut faserhäutig. Naumann bemerkt, daß auch sitzende, torpide, an Vollblütigkeit leidende Subjecte leicht Blut mit Faserhaut liefern, die durch eine wenig elastische Beschaffenheit und ins Gelbe oder Grünliche spielende Farbe sich von der ächt entzündlichen unterscheide. Wie die sitzende Lebensart, selbst wenn die Kost dabei 14 Tage lang eher schmaler als reichlicher eingerichtet wurde, bei Plethorischen, die früher ein sehr thätiges Leben führten, dem Blute eine Kruste ertheilte, die auf dem des ersten Aderlasses fehlte, habe ich selbst zu beobachten Gelegenheit gehabt. Vergessen darf aber dabei nicht werden, daß die erste Blutentziehung eine Einwirkung gehabt haben könne, wiewohl das Blut der zweiten übrigens kein Zeichen einer durch Venäsection hervorgebrachten Veränderung gab. — Ich fand das faserhäutige das Blut bei Menschen, die unter der allgemeinen Rubrik plethora universalis in meinen Tabellen aufgezeichnet stehn (33 Fälle), ungefähr unter 100 in dem Verhältniß wie 34 zu 66. Höchst selten war die Kruste recht stark, zuweilen ließ sich nur ein Anflug davon bemerken.

Es ist von vielen Seiten in früherer und neuerer Zeit, in letzterer z. B. von Parry, Vieussens, Thackrah, Belhomme, Kopp, Ratier, Burdach und Rogerson auf die Häufigkeit der Faserhaut bei Schwangern aufmerksam gemacht worden. Einige Aerzte bezeichnen ihr Vorkommen als ein häufiges, andere als ein gewöhnliches. Auch hat man als eine besondere Art von Faserhaut die crusta gravidarum angenommen. Wenn von Einigen dieß Phänomen unbeachtet geblieben ist, so ist dagegen von Andern zu viel Werth darauf

gelegt worden, und man kann sich des Lächelns nicht erwehren, wenn man liest, wie ein französischer Arzt (Moulin) durch eine milchfarbene Wolke (anfangende Speckhaut) auf dem Blute sich von einer verheimlichten Schwangerschaft hat überzeugt halten können. — Ueber die nähern Verhältnisse, die mit dieser Blutumwandlung in Verbindung stehn, findet sich nichts aufgezeichnet, außer daß Thackrah dieselbe besonders in den letzten Monaten der Schwangerschaft fand. Nach meinen Beobachtungen gaben unter 39 Schwangern nur 21 faserhäutiges Blut. Unter diesen allen befand sich keine einzige mehr im ersten Monat der Schwangerschaft, 15 hatten noch nicht den fünften Schwangerschafts-Monat zurückgelegt, die übrigen 24 hatten denselben schon überschritten. Unter den 21 Fällen mit Faserhaut waren nur 6 aus den ersten fünf Monaten, unter den 18 ohne Faserhaut aber 9. Es gibt also nur die Hälfte der des Aderlasses bedürfenden Schwangern vor dem Ende des fünften Monats ein faserhäutiges Blut, aber nach demselben fast ⅔ derselben. Wenn auch bei der größern Hälfte der Schwangern das Blut eine Kruste absetzt, so kann man deshalb nicht sagen, daß bei ihnen das Blut „gewöhnlich" oder wie andere Aerzte, z. B. Richter, Rogerson, sich ausdrücken „immer" diese Erscheinung darbiete, denn man darf nicht vergessen, daß diese Frauen nicht im Normalzustande sich befinden, sonst würde kein Aderlaß unternommen worden seyn. Die Anzahl der Aderlässe mit faserhäutigem Blute unter 1000 Venäsectionen von allerlei Kranken übersteigt noch dieselbe, wie sie bei dem Blute der Schwangern vorkommt, (hier nämlich 538, dort 556). Letztere ist lange nicht so hoch als das in der Entzündung, aber viel höher als in den andern, nicht in Entzündung und nicht bei Schwangern angestellten Aderlässen, denn auf 1000 von diesen kommen nur 448 mit einer Faserhaut. — Es läßt sich bei Schwangern, wie ich vielfach mich überzeugt habe, mit desto größerer Sicherheit eine Kruste auf dem Blute vorhersagen, je mehr erstens die Frau in der letzten Zeit ihrer Schwangerschaft abgemagert ist *) und je mehr nebst den gewöhnlich vorhandenen Kopfsymptomen (Schwindel und Gefühl von Druck) auch eine beträchtliche Störung im Athmen sich zeigt **).

*) Nur in sehr wenigen unter den von mir beobachteten Fällen waren die schwangern Frauen, deren Blut sich als faserhautig erwies, nicht abgemagert.

**) Es ist somit die faserhautige Beschaffenheit des Bluts bei Weitem nicht dem Blute der Schwangern so eigenthümlich als das verminderte specifische Gewicht.

Digitized by Google

Wenn bei Männern der Hämorrhoidalfluß gehemmt wird, oder die Periode bei Weibern in Stocken geräth, bildet sich leicht eine Faserhaut auf dem Blute. Ersteres wird von Stoker und Letzteres von Schröder van der Kolk erwähnt; beides habe ich oft bestätigt gefunden, indessen fehlte doch, alle Fälle von Amenorrhoe und Menostasie zusammengenommen, die Faserhaut unter 10 derselben 6mal. Auch die an sparsamer Periode und Milzausdehnung leidenden Mädchen gaben in der Mehrzahl (4mal unter 7 Fällen) ein faserhäutiges Blut; meist zeigte dasselbe aber nur eine sehr schwache Kruste. Bei Blutspeiern, besonders wo der Puls weich und schnell (meist waren es tuberkulöse, seltener Herzkranke), habe ich ziemlich häufig (unter 15 Fällen 7mal) eine Kruste auf dem Blute gefunden. Wenn Ratier behauptet, daß die Faserhaut bei dem symptomatischen Bluthusten nicht constant sey, so hat er demzufolge wenigstens nicht ganz Unrecht.

Wichtig scheint mir die Bemerkung zu seyn, daß die Kruste, wenn sie überhaupt von der Plethora abhängt, doch ebenso gut sich zur Oligämie gesellt. Dieß sehen wir bei der Wiederholung der Blutentziehung, beim Hungern, bei der mit Abmagerung verbundenen Schwangerschaft, und Gleiches lehrt auch die Beobachtung, daß einige zu stark säugende Frauen, die oft über dieselben Symptome wie plethorische Menschen klagen, ebenfalls ein faserhäutiges Blut liefern.

An diesem Orte kann ich auch wohl des Bluts der Herzkranken Erwähnung thun, da die Patienten dieser Art meist Symptome von Plethora einzelner Organe haben und das Blut seiner übrigen Beschaffenheit nach in beiden Zuständen sich gleich kommt. In 14 Fällen von ganz deutlich ausgesprochenem Herzleiden (9 darunter waren Hypertrophieen mit mehr oder weniger Dilatation) zeigte gerade die eine Hälfte ein Blut mit einer Faserhaut, meist nur mit einer schwachen und nicht mehr als 4mal mit einer sehr starken.

Als die zweite Krankheitsgruppe ward S. 243 die mit starker Aufregung des Gefäßsystems bezeichnet. Es ist oft recht augenscheinlich, wie in den ersten Tassen das Blut bei temporärer Gefäßaufregung eine Kruste bildet und die Oberfläche in den übrigen nach geminderter Reizung ganz normal gefärbt ist. So findet sich auch zuweilen gerade umgekehrt nach dem Aderlaß das zuletzt ausgeflossene Blut faserhäutig, dann nämlich, wenn der Kreislauf durch den Blutverlust schon freier geworden ist und die Kräfte sich augenscheinlich gehoben haben. Zuerst müssen wir dem entzündlichen idiopathischen Fieber, mag dasselbe nun aus zu heftiger Mus-

Digitized by Google

kelanstrengung, aus übermäßiger atmosphärischer Hitze, aus leidenschaftlicher Aufregung oder aus dem Genusse geistiger Getränke entstanden seyn, eine solche Kraft, das Blut zu verändern, zuschreiben. Keineswegs ist die Wirkung eine constante. Es gibt häufig Fälle, wo man die Speckhaut vermißt. Auch macht eine augenblickliche Aufregung durch Muskelanstrengung nach einem von Hamilton und später von Scudamore angestellten Versuche nicht jedesmal das Blut faserhäutig; doch behauptet Thomson, daß eine Kruste durch starkes Laufen sich bilde. Hamilton ließ einem jungen gesunden Menschen unmittelbar nach einer absichtlichen heftigen Leibesbewegung aus einer großen Oeffnung zur Ader. Das Blut bildete keine Kruste. Ebenso wenig fand Scudamore unter ähnlichen Verhältnissen bei einem jungen Menschen, dem vor einer körperlichen Strapaze, einer sehr ermüdenden Bewegung, und nachher des Versuchs halber Blut gelassen wurde, eine Speckhaut. — Bemerkenswerth ist bei dieser Gelegenheit die von Auenbrugger aufgezeichnete Thatsache, daß in der Manie die Faserhaut jedesmal fehlt. Ich habe nur zweimal das Blut von Tobsüchtigen gesehen und es beidemal mit normaler Oberfläche gefunden.

Das den Ausbruch eines akuten Exanthems begleitende Fieber wird in der Regel bis zur Höhe des Ausschlages von der erwähnten Erscheinung begleitet. Die Faserhaut ist nach de Haen im Anfange dieser Fieber locker, weiß und dick. Vorzüglich sind es die Pocken, die Rose und der Scharlach, außerdem die Masern und das Erythem, in denen man jene Beobachtung gemacht hat. Sydenham erwähnt die Kruste als regelmäßig bei variolae confluentes, und Gendrin fand dieselbe ganz gewöhnlich im Anfange des Pockenfiebers. Nach Baglivi hat man eine beträchtliche Eruption zu erwarten, wenn jene Erscheinung im Blute schon im Anfange des Fiebers vorhanden ist. Zur Bestätigung des Vorkommens derselben in der Rose können außer Sydenham noch andere Autoren, wie z. B. J. Davy, citirt werden. Louis berichtet, in 7 Fällen von erysipelas faciei eine feste, dicke Kruste gesehen zu haben. Im Scharlach habe ich ebenso wenig wie in den Pocken eine Faserhaut in allen Fällen gefunden. Stiebel spricht sich auf gleiche Weise in Betreff des Scharlachs aus. Die Speckhaut kann, wenn sie hier vorkommt, ganz fest und dick seyn. In 2 Fällen von Zona fehlte sie nach Louis's Beobachtung, war aber in 4 Fällen von Erythem mit beschleunigtem Kreislauf vorhanden und mäßig dick.

Eine sehr große Neigung zur Vereinigung haben die Blutkörperchen in dem rheumatischen Fieber. Daß sich hier

eine dicke, gewöhnlich etwas röthliche, doch auch zuweilen weißliche, serös infiltrirte, aber doch meist feste und zähe, nicht an den Rändern jedesmal umgebogene Haut bilde, gehört zu den in der Pathologie ganz bekannten Sachen, weshalb hier fremde Autoritäten unnöthig sind. Es ist bemerkenswerth, daß die Faserhaut in dieser Krankheit so lange andauert, als man noch zur Ader läßt. Es gehört die genannte Beschaffenheit des Bluts selbst auch den nicht entzündlichen Formen des Rheumatismus mehr oder weniger an. Auch in der Gicht beobachteten ältere Aerzte die Kruste, z. B. Sydenham und Burserius. So hat man dieselbe auch in den Anfällen des Podagras sehr häufig gefunden. Neuerdings machte Graves darauf aufmerksam, daß derjenigen Form der Gicht, die er arthritis sudatoria nennt, eine Faserhaut ganz eigenthümlich sey.

Man hat auch in den Wechselfieber-Anfällen die Bildung einer Speckhaut beobachtet. Da jene Fieber meist veraltete waren, so bezieht sich diese Erfahrung vielleicht mehr auf die zweite der oben angegebenen Krankheitsklassen als auf diese. Wenn man übrigens nicht die neue schottische Methode adoptirt, jedes Wechselfieber mit Aderlässen zu behandeln, so wird man doch nur sehr selten, namentlich bloß in Fällen von Complication entweder mit heftigem Blutandrange nach irgend einem lebenswichtigen Theile, z. B. nach dem Gehirn, oder mit schon entwickelter Entzündung, das Blut in dieser Krankheit zu beobachten Gelegenheit haben. Nicht bei Aderlässen aus der ersten Indication, wohl aber bei den aus der zweiten habe ich verschiedentlich eine Speckhaut im Wechselfieber gefunden.

Zu den mit ununterbrochenem Fieber verbundenen Krankheiten gehört auch die Hundswuth, in der die Aufregung des Gefäßsystems meist sehr beträchtlich ist. Es wird nun auch von einigen Seiten versichert, daß eine Faserhaut hier in der Regel vorzukommen pflege. Diese, und zwar eine in vielen Farben schillernde, ist zwar mehrmals in den mir bekannt gewordenen Fällen gefunden worden, sie ist aber doch keineswegs hier als eine regelmäßige Erscheinung zu betrachten.

Wenn auf der einen Seite Wintringham behauptet, daß bei heftigem Schmerz besonders leicht das Blut eine faserhäutige Beschaffenheit erhalte, und auf der andern Seite Ratier und Naumann versichern, daß, sie bei heftigem Schmerz und namentlich bei Neurosen niemals eine solche wahrnahmen, so löst sich dieser Widerspruch dergestalt auf, daß da, wo der Schmerz Fieber verursacht, oder durch dasselbe

Digitized by Google

hervorgebracht wird, sich häufig eine Kruste findet, der Schmerz aber für sich das Blut nicht so umzuändern im Stande ist.

Die zweite Klasse von Krankheiten, in denen sich ein faserhäutiges Blut antreffen läßt, umfaßt alle diejenigen, in denen eine schlechte Blutbereitung, eine krankhafte Umwandlung oder eine Entartung des Bluts in Folge fremdartiger Beimischung auch noch durch andere Zeichen als durch die Kruste sich kund gibt, namentlich indem die Ernährung des ganzen Körpers dabei darniederliegt oder sogar ein zur Zersetzung geneigtes Blut da durchschwitzt, wo sonst nur Educte oder Producte zur Ernährung oder Absonderung aus demselben ausgeschieden werden. Je mehr letztere Erscheinungen hervortreten, desto weniger gleicht dann die Speckhaut der entzündlichen.

Diese Reihe der krankhaften Zustände möge mit der bei der ersten schon flüchtig erwähnten Beeinträchtigung des Athmens beginnen. Mit Autenrieth's Ausspruche, daß überhaupt Störung dieser Function als eine Ursache der Faserhautbildung anzusehen sey, stimmt allerdings das früher Bemerkte ganz überein, daß nämlich in der Pneumonie bei dunkler Beschaffenheit des Bluts, in der Schwangerschaft bei Athmungsbeschwerden sehr leicht das Blut faserhäutig wird. Auch habe ich bei chronischem nichtentzündlichem Lungenleiden, welches einen Aderlaß wegen Athmensnoth erforderte, wie z. B. bei Emphysem, Hepatisation, trocknem Katarrh u. s. w. mit wenigen Ausnahmen jedesmal ein faserhäutiges Blut gefunden. Bei bloßem Andrang des Blutes zur Brust, bei Ueberfüllung der Lungen mit Blut war dagegen in der Regel das Blut nicht so beschaffen (unter 8 Fällen dieser Art nur zweimal). Auffallender als dieß war mir, daß da, wo sehr große Athmungsbeschwerden mich eine Faserhaut erwarten ließen, dennoch zuweilen keine erfolgte, und auch in der Pneumonie mit darniederliegenden Kräften weniger das Blut des ersten als das des zweiten Aderlasses nach frei gewordenem Athmen diese Veränderung zeigte. — Daß Louis im Lungenkatarrh unter 14 Aderlässen nur 4mal ein faserhäutiges Blut beobachtete, rührt wahrscheinlich daher, daß die kranken Schleimhäute überhaupt das Blut nicht zur Faserhautbildung geneigt machen.

Die dem Alter eigenthümliche Abmagerung und Schwäche, selbst so weit sie noch mit in das Gebiet des Normals gehört, soll nach Piorry bei ruhigem Pulse und ohne Entzündung die Zerfallbarkeit des Bluts vermehren. Callisen d. J. gibt dieß gleichfalls an. Da man bei alten Leuten und zumal im marasmus senilis ohne hinreichende Indication zur Ader zu lassen sich sehr hüten muß, weil nur ein

geringer Blutreichthum vorhanden ist und Ersatz langsam erfolgt, so hat man nicht häufig Gelegenheit, sich von der Wahrheit jener Behauptung zu überzeugen. Soweit mich meine wenigen Beobachtungen belehrten, findet sich bei bejahrten, magern, übrigens nicht beträchtlich an Alterschwäche leidenden Greisen, die eines drohenden Schlagflusses wegen Blut verlieren, nicht regelmäßig, jedoch sehr häufig eine Speckhaut. Wo Entzündung die Blutentziehung erfordert, fehlt sie viel seltener.

Zu den wichtigsten Ernährungsfehlern des Körpers gehören alle diejenigen, wo übermäßig anhaltende Ausleerungen Statt finden und wo dadurch die Weichtheile, besonders die Muskeln, schwinden. Leicht nimmt das Blut, dessen Cruor-Menge sich auffallend vermindert und dessen Serum und Faserstoff sich daher relativ vermehrt, unter diesen Umständen eine faserhäutige Beschaffenheit an. So im diabetes mellitus, in der phthisis, bei colliquativer Eiterung, in der Wassersucht mit gerinnbarem Urin. Taylor fand eine Faserhaut fast überall, wo sehr abgemagerten Personen Blut entzogen wurde, was mit der oben erwähnten Wirkung des Aderlasses sehr gut übereinstimmt. Ueber das Vorkommen der Faserhaut im diabetes mellitus habe ich an einem andern Orte ausführlich gehandelt. Nach Bright ist in der Wassersucht mit gerinnbarem Urin die Faserhaut dick und becherförmig, so daß der Unterschied von der entzündlichen mehr in der großen Dikke und wässerigen Beschaffenheit als in der Form und Farbe besteht. Die Beschreibungen anderer Aerzte sagen dasselbe. Auch im hydrops acutus hat man sehr häufig das Blut ebenso beschaffen gefunden. Von dem häufigen Vorkommen der Faserhaut bei der Eiterung ist oben (S. 65) schon weitläufig die Rede gewesen. Mit dieser Thatsache hängt wohl die von Wintringham beobachtete zusammen, daß dem Blute jedes hektischen Kranken jene Haut eigen sey. Alle Hektiker, deren Blut ich untersuchte, hatten innere Eiterungen, mit denen man daher die beobachtete Kruste in Verbindung bringen konnte. Auch bei Thieren, beim Pferde und Hunde nahm ich dasselbe wahr. — In Betreff der Lungentuberkeln fand ich, daß im ersten und zweiten Stadium die Faserhaut nur da vorkommt, wo zugleich Entzündung oder Blutspeien, sey dieses schon ausgebildet, oder sey nur die Neigung zur Recidive vorhanden, sich damit verbindet. Im Stadium der Colliquation ist sie viel häufiger. Ramadge hat vor Kurzem die Faserhaut in der phthisis pulmonalis als ein constantes Symptom angegeben. Der Kuchen sey, sagt er, zwar nicht becherförmig gestaltet, aber stets mit einer grünlichen, halbdurchscheinenden, gal-

Digitized by Google

lertartigen Haut nebst einzelnen gelblichen Filamenten bedeckt.

Diejenigen Krankheiten, in denen man bei einem allgemeinen Blutmischungsfehler die besprochene Erscheinung findet, liefern eine der entzündlichen noch weniger ähnliche Kruste. Dieselbe ist gelblich, bläulich, grünlich oder verschiedenfarbig, dick, nie mit umgeworfenen Rändern, dabei weich, selbst schleimig, zuweilen nicht einmal ordentlich geronnen, nur mitunter fest und zähe, in einzelnen Fällen sogar wässerig oder leimig. Zu diesen Krankheiten gehören der Scorbut, das Faulfieber (Sarcone, Backer), Petechialfieber (Huxham, de Haen), gelbe Fieber (Blanc), sogenannte Kerkerfieber (Pringle), alle bösartigen Fieber im Allgemeinen (z. B Sydenham's febris pestilentialis), das Kindbetterinfieber, nervöse Fieber mit schwachem, weichem, beschleunigtem Pulse (Parry) u. m. a. In dem gastrisch-nervösen Fieber fand Naumann das Blut mehrmals faserhäutig; Gendrin im entzündlichen Typhus ebenso. In dem jetzt herrschenden sogenannten typhus abdominalis ist jedoch die Faserhaut sehr selten und höchstens nur sehr schwach, dabei etwas gelblich und gallertartig wie der ganze Blutkuchen. Lerminier hatte oft in asthenischen Fiebern dieser Art das Aderlassen versucht, so daß Ratier eine hinreichende Zahl von Beobachtungen darüber aufzeichnen konnte. Andral hat gleichfalls viele in diesem Fieber Erkrankte mit allgemeinen Blutentziehungen behandelt. Bouilland läßt noch häufig in dieser Krankheit zur Ader, wie Pelletan in seinen klinischen Berichten erzählt. Ich habe auch einigemal in dieser Krankheit die Vene geöffnet, entweder im Anfange derselben, um bei sonst kräftigen Menschen die Krankheit abzuschneiden, oder späterhin, um eine Entzündung der Lungen, die sich hinzugesellte, zu bekämpfen. Es fehlt daher nicht an Beobachtungen über die Beschaffenheit des Bluts in dieser Krankheit. — Schon Sauvages und Hildenbrand haben versichert, daß den asthenischen Krankheiten die Faserhaut fremd sey. Bei Pferden Kühen und Schaafen hingegen soll sie nach Greve gerade hier recht gewöhnlich seyn. Auch im Milzbrand kommt sie bei diesen Thieren häufig vor. — Im Gallenfieber fand Pelletan die Faserhaut weich, hell, olivengrün. Daß die Zurückhaltung oder Wiederaufnahme der Galle in das Blut der Bildung einer Faserhaut nicht hinderlich ist, davon habe ich mich beim akuten Icterus ohne eigentliche Hepatitis mehrmals überzeugt. — Parry, Elliotson u. A. haben schon die Beobachtung mitgetheilt, daß das Blut in der purpura haemorrhagica oft eine Kruste bilde. Ich habe hier mehrmals zur Ader gelassen, um die

Digitized by Google

Blutung aus der Nase zu stillen und fand gewöhnlich das Blut faserhäutig. Vielleicht hatte bei der Erzeugung dieser Erscheinung auch der vorhergehende starke Blutverlust einigen Antheil, gerade so wie man bei sehr profusem Blutbrechen dieselbe wahrscheinlich aus gleicher Ursache mehrmals gefunden hat. — Auch die Dysenterie, welche nach Sydenham auf das Blut die erwähnte Wirkung haben soll, ist in der nervösen und fauligen Form offenbar dieser Krankheitsreihe zuzuzählen. — Zu denjenigen Krankheiten, welche mit einer sichtbaren krankhaften Mischung des Bluts verbunden sind, gehört auch noch die Bleichsucht. In ihr ist nach Jennings die Faserhaut gar nicht selten. — Schließlich will ich noch aus meiner eignen Beobachtung hinzufügen, daß Menschen, die an chronischen ausgebreiteten Ausschlägen leiden, gewöhnlich ein faserhäutiges Blut liefern.

Unter den Arzneimitteln, welche das Blut zerfallbar machen sollen, ist der anhaltende Gebrauch der Säuren (Cruickshank) und des Queckſilbers, besonders wenn dasselbe einen Mercurialismus erzeugt hat, zu erwähnen. Selbst auch bei Typhuskranken, die dieses Mittel bis zu einem solchen Grade gebraucht hatten, will man diese Erscheinung gefunden haben. Vielleicht ist in der Syphilis die Kruste, welche Bona als ein Zeichen dieser Krankheit zu betrachten verleitet wurde, zum Theil eine Wirkung des Queckſilbers. Insofern die secundäre Lues mit großen Geschwüren oder stark secernirenden Condylomen von jenem Schriftsteller unter Syphilis verstanden wäre, würde ich aus eigener Beobachtung ihm beistimmen. Unter diesen Verhältnissen kann man leicht jene auffallende Erscheinung erklären.

Findet man nun nach der gegebenen Uebersicht, daß die Verhältnisse, unter denen die Faserhaut erscheint, so höchst verschieden von einander sind, so muß man rein verzweifeln, die allgemeinen entfernten Ursachen dieser Erscheinung aufzufinden; und wie Morgagni, Sydenham und Haller keinen Anstand nahmen, zu erklären, daß man die entfernten Ursachen der Faserhautbildung nicht kenne, so dürfte man auch vielleicht noch heut zu Tage, ohne daß es jemandem verübelt werden könnte, diesem Beispiele folgen. Ich will indessen auch hier wieder jeden Weg zur Lösung des Problems versuchen, sollte auch dadurch weiter nichts erlangt werden, als daß allgemeine Gesichtspunkte aufgefunden würden, von welchen aus sich die Möglichkeit der Lösung dieses räthselhaften Problems unseren Blicken vielleicht zeigen könnte.

Nach den Ansichten von Harvey, Boerhaave, van Swieten, Rega, Hewson, Wintringham, J. Davy, Calliſen u. A. ist es der Druck des Gefäßsystems, welcher

das Blut zerfallbar macht. Es läßt sich diese Meinung eben so wenig wie eine andere, nach welcher die Hitze das Serum verdickt, was Quesnay und Hurham annahmen, oder wie die, nach der die Hitze auf den Faserstoff einwirkt, was die Meinung von Willis, Baglivi und J. Z. Platner war, auf alle Arten der Krustenbildung anwenden, sondern sie würde nur auf die entzündliche passen. Hier fanden wir nämlich, daß eine abnorme, sowohl an Zahl als an Kraft vermehrte, Herzthätigkeit bei nicht allzusehr darniederliegender Nerventhätigkeit ohne Zweifel die Entstehung der Faserhaut begünstige. Doch könnte die Herzthätigkeit auch hier nicht als hinreichende Ursache angesehen werden, da jede heftige Aufregung derselben das Blut nicht faserhäutig macht und Fälle von Entzündungen nicht selten sind, wo der Puls nicht beschleunigt oder bei der Beschleunigung nicht hart gefunden wird, und wo die Faserhaut demungeachtet nicht fehlt. Daß faserhäutiges Blut ohne alle Aufregung der Herzthätigkeit und selbst bei sinkender Kraft nun überhaupt nicht ungewöhnlich ist, geht zur Genüge aus der gegebenen Uebersicht hervor. — Die von Hewson aufgestellte Ansicht, daß die Gefäßwandungen eine unmittelbar das Blut verändernde Kraft besitzen, ist wohl schwerlich erweisbar und kann uns keineswegs anders richtig erscheinen, als wenn wir diese Einwirkung auf den Ort beschränken, wo das Blut in den Capillargefäßen mit den Nerven in Berührung kommt. Die Gründe, die den englischen Physiologen zu jener Annahme gebracht haben, halten nicht Stich. Man sieht nämlich nicht ein, warum, wenn das Blut bei verminderter Thätigkeit des Herzens oder bei Anstrengung des Körpers während des Blutens ganz plötzliche Veränderungen im Gerinnen und in der Faserhautbildung zeigt, der Druck der Arterien oder der vitale Einfluß der nervenlosen innern Gefäßhaut hiervon die Ursache seyn soll und nicht die Einwirkung des Haargefäßsystems, welches das Arterienblut erst durchlaufen muß, ehe es aus der Venenöffnung fließt. Auch der Einfluß des Athmens, welcher zugleich mit der Herzthätigkeit in der Ohnmacht verändert wird, und bei zunehmender Lebenskraft, besonders bei Muskelanstrengung wieder vermehrt wird, muß hier noch in Anschlag gebracht werden. — Daß die Herzthätigkeit für die Blutmischung von großer Wichtigkeit sey, bin ich weit entfernt zu läugnen; allein, wie wenig nothwendig ein vermehrter Druck des Gefäßsystems auf das Blut zur Umwandlung desselben in ein faserhäutiges sey, erkennen wir daraus, daß gerade da, wo wir die Blutmasse vermindern und den Druck verringern, sich am leichtesten eine Speckhaut bildet.

Digitized by Google

Wenn man die entfernten Ursachen einer Blutveränderung aufsuchen will, so muß man darüber zuerst im Reinen seyn, ob es primäre Blutkrankheiten gibt, die unabhängig von den festen Theilen entstehn und bestehn, oder ob alle Veränderung des Bluts von der Wirkung der festen Theile abhängig ist. Nach der vorurtheilsfreiesten Meinung kann wohl bloß durch Aufnahme von fremden, von außen in den Körper eingeführten Stoffen (wozu auch die Contagien und Miasmen gehören) oder durch Entziehung der die normale Mischung des Bluts bedingenden die Blutmasse primär verderben; sonst muß aber immer die Krankheit eines festen Theils als das Primäre angesehen werden, wenn auch diese in weiter nichts besteht als in einem Hindernisse, das ein für die Hämatose ganz unwichtiger Theil der Aussonderung einer Flüssigkeit darbietet, wodurch dann die abnorme Wiederaufnahme derselben in den Körper bedingt wird. Außerdem kann die Ursache einer Blutumänderung ohne auf einem Fehler eines zur Hämatose wichtigen Organs auch auf einer Verstimmung der gesammten Nerventhätigkeit oder auf einem quantitativen Mißverhältniß des Blutes zu den festen Theilen beruhen, wodurch nothwendiger Weise die qualitative Veränderung vermehrt werden muß. — Die Entscheidung der Frage, ob die festen oder flüssigen Theile zuerst erkrankt seyen, fällt oft im concreten Fall sehr schwer, weil die Blutkrankheit, auf welche Weise sie auch zu Stande gekommen sey, wiederum ein Leiden eines oder mehrerer Organe oder des ganzen Organismus erzeugt.—Da es nun von Contagien und Miasmen nicht erwiesen ist, daß sie regelmäßig eine Faserhaut erzeugen, ja mehrere derselben die Neigung dazu sogar tilgen, und von der Wirkung fremder in das Blut aufgenommener Stoffe, außer der vom langen Mercurial- und Säurengebrauch angeführten (wodurch zuvor auch die festen Theile erkranken könnten), nichts erwiesen ist, so sind die im Körper gelegenen Ursachen aufzusuchen, durch deren Einfluß das Blut die Neigung zur Faserhautbildung erhält. Es ist dieß freilich ein sehr gewagtes Unternehmen, denn für jede Ansicht über den Ort und die Art der Entstehung dieser Veränderung lassen sich Gründe anführen; man würde daher willkührlich handeln, wenn man, eine Ansicht mit Vorliebe umfassend, nicht zugleich bedenken wollte, daß ebenso viel und vielleicht noch mehr für eine andere sich sagen ließe.

Um die Ursache einer krankhaften Beschaffenheit des Bluts (krankhaften Hämatose) aufzusuchen, muß man auf die Stellen Rücksicht nehmen, wo die Nerven auf das Blut einwirken, besonders auf diejenigen, welche vorzugsweise dazu bestimmt sind, das Blut umzuändern.

Digitized by Google

Das Blut bildet sich aus dem im Darmkanal aufgenommenen Stoffe, zugleich aus der durch die Lymphgefäße des ganzen Körpers dem Blutgefäßsystem zugeführten Flüssigkeit. Stoffaufnahme ist der erste Act der Hämatose. Der zweite ist die Verarbeitung, Vervollkommenung des Blutes, welcher in seiner ersten Hälfte für den neuen Stoff ein anderer ist wie für das zersetzte und wieder zu vervollkommnende Blut, in der zweiten für beide Flüssigkeiten aber derselbe. Das noch ungebildete Blut wird nämlich in den Lymphdrüsen, ohne daß es dort etwas ausscheidet, zubereitet und das zersetzte, zum Theil mit neu aufgenommenen Stoffen vermischte erleidet dagegen eine wichtige Umwandlung in der Leber, womit zugleich eine andere Verrichtung, die der Gallenausscheidung, verknüpft ist. Das durch das genannte Organ gehende Blut ist aber nur der eine Theil des frisch aufgenommenen und der Reinigung bedürfenden Venenbluts; der andere geht direct zum Herzen. Die innige Vermischung und Bewegung des Bluts im rechten Ventrikel, in dem sich alles unvollkommene Blut anhäuft, ist wohl nicht ohne Grund den wichtigsten Vervollkommnungsmitteln des Bluts beizuzählen. Den höchsten Grad der Vollendung aber, wodurch das Blut zur Erfüllung des Hauptzwecks, zur Belebung, zur Ernährung und zur Wärmeerzeugung fähig wird, erlangt es in den Lungen, wo es zugleich noch von einem zur Ernährung untauglichen Stoffe befreit wird. Das arterielle Blut wird nun durch den ganzen Körper verbreitet und durchläuft hier den dritten Act der Hämatose, den der Zersetzung, während es dabei seinen Zweck erfüllt. Die Zersetzung besteht nicht bloß in einem Verluste der aufgelösten nährenden Bestandtheile, sondern auch in Ablagerung von bloß zu der Ernährung einzelner auf eine eigenthümliche Weise chemisch zusammengesetzter Organe (z. B. der Knochen). Diese Ernährung wäre der Ausscheidung gleich zu stellen, wenn nicht die Aufnahme des überflüssigen Stoffes in diesen Theilen den Verlust so ziemlich ausgliche. Es ist nun außerdem noch eine eigene Anordnung im Körper zu erwähnen, der zufolge ein Theil des zu seiner Vollendung gelangten Bluts durch Organe läuft, wo dieses außer der zur Ernährung gehörigen Zersetzung noch eine andere erleidet, die als seine Reinigung mit oder ohne Ausscheidung dem zweiten Acte der Hämatose angehört. Die Nieren und die Haut scheiden aus dem arteriellen Blut wässerige Stoffe aus. Auch die Speicheldrüsen, die Hoden, verschiedene kleinere Drüsen und die Schleimhäute sind Organe dieses zweiten Actes. Selbst die Leber gehört zum Theile noch hierher, indem die Galle zugleich aus dem arteriellen Blute ausgeschieden wird. Weniger sind die Lun-

Digitized by Google

gen hierher zu rechnen. Die Milz dient zur Verarbeitung des Bluts auf eine noch nicht hinreichend erkannte Weise. Ebenso die serösen Häute.

Es muß demnach eine krankhafte Blutbeschaffenheit auf folgenden Wegen sich bilden können:

1) entweder indem der in die nur unvollkommenes Blut führenden Gefäße aufgenommene, zum Blute sich umbildende Stoff schlecht ist, in der Mischung von dem Normal abweicht, sey es a) aus Mangel an guter Nahrung oder aus krankhafter Thätigkeit des Darmkanals (man könnte fragen, ob nicht vielleicht bei krankhaften Zuständen des Darmkanals die Anziehungskraft gegen die aufzunehmenden Stoffe verändert werde und heterogene, sonst nicht aufgenommene Stoffe in das Blut gerathen), oder sey es, daß b) die Lymphe (oder vielleicht auch das Venenblut) Molekülen aus dem Parenchym mitfortführt, die nicht in den Kreislauf gehören (z. B. Eiter, Fett, erdige Salze u. s. w.);

2) oder indem die in die Gefäße aufgenommenen Stoffe nicht normmäßig zu Blut verarbeitet werden, sey es a) die Lymphe in den Drüsen oder b) das Blut in der Leber, c) in dem Herzen oder d) in den Lungen, wozu noch e) die Wirkung der Milz zu rechnen ist und vielleicht auch f) die Thätigkeit der serösen Häute;

3) oder indem das arterielle Blut in dem nicht ausscheidenden Haargefäßsystem, wohin ganz vorzüglich das einen so großen Raum einnehmende Muskelgewebe gehört, bei mangelhafter Ablagerung des Ernährungsstoffes nicht gehörig zersetzt wird;

4) oder endlich, indem die Ausscheidungen aus dem arteriellen Blut in den dazu bestimmten Organen (Nieren, Haut, Leber ꝛc.) nicht gut vor sich gehen. Diejenigen Ausscheidungsorgane, die einen Stoff liefern, der wieder in den Kreislauf gänzlich oder zum Theil aufgenommen wird, wie die Speicheldrüsen, sind weniger hierher zu rechnen als die, deren Producte keinen andern Zweck im Körper mehr zu erfüllen brauchen (Schweiß und Harn). Zwischen beiden Reihen von Organen steht die Leber. — Zur vierten Rubrik gehört ebenfalls die gehemmte Ernährung einzelner chemisch ganz besonders zusammengesetzter Organe, z. B. die der Knochen.

Bei der Beantwortung der Frage, ob diese verschiedenen Functions-Störungen in den einzelnen Verhältnissen, wo man die Kruste beobachtet, möglicher Weise Einfluß gehabt haben können, wird man sehen, wie leicht bei Mangel an genauen Kenntnissen die bejahende Antwort ist. Fast in jedem einzelnen Falle, wo das Blut sich faserhäutig zeigt, läßt sich mehr

Digitized by Google

als eine entfernte Ursache vermuthen. — Die Sache wird besonders dadurch verwickelt, daß die Affectionen der festen Theile, wobei wir jene Blutkrankheiten antreffen, sich gewöhnlich auf mehrere Provinzen des Körpers erstrecken, so daß, wenn wir das Primäre der Affection auch auffinden, doch nicht mit Bestimmtheit aussagen können, ob das zuerst oder zuletzt entstandene Leiden die Ursache der krankhaften Beschaffenheit sey. So z. B. im Diabetes, wo die Nieren und die allgemeine Ernährung, in der purpura haemorrhagica, wo die Milz und die Leber nebst dem allgemeinen Parenchym leiden. — Wenn wir den Grad der Einwirkung, den die Organe auf die Bildung des Bluts besitzen, nach der Masse des Bluts berechnen, welche mit jenen in Berührung kommt, so müssen die Lungen, das nicht absondernde Haargefäßsystem im Allgemeinen und das Herz den größten Einfluß auf die Mischung des Bluts ausüben.

Bei Mangel an Nahrungsstoff sehen wir das Blut speckhäutig werden. Ob auch die zu rasche Verdauung, wo weit mehr Nahrungsstoff in den Körper eingeführt wird, als zur Ernährung nöthig ist, so wie ob ferner die unvollständige Ablagerung desselben, die in einer bestimmten Art der Plethora sich deutlich offenbart, das Blut faserhäutig machen könne, ist nicht leicht zu entscheiden. Eben so schwierig würde die Frage zu beantworten seyn, ob das Darniederliegen der Verdauung in den Fiebern Antheil an jener krankhaften Beschaffenheit des Bluts haben könne. Da indessen bei ausgebreiteter Entzündung der Darmschleimhaut die Faserhaut nichts weniger als regelmäßig ist, so scheint das Darniederliegen der Function dieses Organs die besagte Einwirkung auf das Blut nicht zu haben. — Wahrscheinlich ist es, daß reichlicher Genuß von fetten Substanzen dem Blute die Neigung dazu ertheilt.

Es könnte wohl möglich seyn, daß Hungern das Blut durch dieselbe Ursache faserhäutig macht, wodurch es vielleicht auch die wiederholten Aderlässe thun, dadurch nämlich, daß die Aufsaugungskraft im ganzen Körper vermehrt wird und nun nicht gehörig assimilirte Stoffe, z. B. das im Zellgewebe abgelagerte Fett und außerdem die wässerigen Flüssigkeiten des Körpers, in das Blut aufgenommen werden. Auffallend ist es, daß das Blut derjenigen Schwangern am gewissesten eine Faserhaut liefert, die in der letzten Zeit abgemagert sind. Auch könnte die Abmagerung der Fieberkranken mit jener Vermuthung in Verbindung gebracht werden. Daran zweifele ich aber sehr, daß die Aufsaugung des an einer Stelle des Körpers abgelagerten Faserstoffs das Blut auf eine solche Weise verändern

Digitized by Google

könne, wie dies neuerdings behauptet worden ist, denn die Aufsaugung des Ausgeschwitzten geschieht offenbar viel zu langsam. Auch ist das Blut in Entzündungen schon faserhäutig, ehe noch die Exsudation zu Stande gekommen ist.

In den der Hämatose ausschließlich gewidmeten Organen, wo das Blut verarbeitet wird, muß nothwendiger Weise ein Mangel an Kraft eine geringere Vereinigung der Bestandtheile des Bluts erzeugen. Deßhalb müssen auch die Störungen im Kreislauf, welche durch Blutanhäufung ein auf einer Functionsstörung beruhendes secundäres Leiden dieser Theile hervorbringen, Veränderung des Bluts bewirken. — Ob auch ein zu schnelles Durchströmen des Bluts durch das Parenchym dieser Theile die Umwandlung des Blutes hindern könne, bleibt dahingestellt. Daß der unvollkommenen Ausbildung des Bluts dann wohl auch eine unvollkommene Zersetzung entsprechen müsse, möchte kein sehr triftiger Grund für die Verneinung dieser Frage seyn.

Der Einfluß der Leber auf die Bildung der Faserhaut gibt sich darin zu erkennen, daß veraltete Wechselfieber und besonders Leberentzündung dem Blute leicht die genannte Eigenschaft ertheilen.

Der Einfluß der krankhaften Herzthätigkeit liegt wohl größtentheils in der daraus folgenden Störung des Durchgangs des Bluts durch das Parenchym des ganzen Körpers begründet. Uebrigens ist auch denkbar, daß es da, wo die Herzkraft vermindert ist, der Vereinigung der verschiedenen Bestandtheile des Bluts an Innigkeit mangeln könne.

Um sich davon einen richtigen Begriff zu machen, wie groß die blutumwandelnde Kraft der Lungen seyn müsse, bedenke man nur, daß diese das unvollkommen weiße Blut des ductus thoracicus, die verschiedenen Blutarten, welche in der vena cava inferior zusammenfließen und das davon abweichende aus der vena cava superior kommende zu einem homogenen umwandeln. — In Betreff dieses Organs, von dessen Functionsstörung man schon früher (Hamilton, Autenrieth) hin und wieder die Bemerkung gemacht hat, daß dieselbe dem Blute die Neigung zur Faserhautbildung ertheile, habe ich übrigens meine Meinung schon oben geäußert.

Die Wirkung des nicht einer besondern Secretion vorstehenden Capillargefäßsystems auf das Blut hängt erstens von der Kraft der Nerventhätigkeit, so wie zweitens zum Theil auch von der Herzthätigkeit ab. Eine gehinderte Zersetzung des Bluts muß durch größere Aehnlichkeit des venösen mit dem arteriellen, d. h. durch eine hellere Röthe, durch einen größern Faserstoffreichthum und größere specifische Leich-

Digitized by Google

tigkeit sich kund geben. Da die anhaltend gehinderte Zersetzung des Arterienbluts beim Uebergange in die Venen nothwendiger Weise auch auf die Mischung des Arterienbluts wieder zurückwirkt, wie dieß die Thatsache beweiset, daß ein örtliches, auf die Mischung des Bluts nachtheilig wirkendes Leiden sich in dem aus einer ganz entfernten Stelle entzogenen Venenblut äußert, so ist ein Schluß aus der Beschaffenheit des Venenbluts auf die Mischung der ganzen Blutmasse wohl erlaubt. Natürlich ist hier der Fall ausgenommen, wo bei örtlichem Leiden dasjenige Venenblut zur Untersuchung benutzt wird, welches unmittelbar von der kranken Stelle kommt. Auch haben die oben mitgetheilten Versuche bewiesen, daß in entzündlichen Krankheiten mit Fieber das arterielle Blut ebenso gut zur Krustenbildung geneigt ist als das venöse.

Die Störung, welche die durch die Berührung mit den Nervenenden hervorgebrachte Umwandlung des Bluts im Capillargefäßsysteme im Allgemeinen durch Mangel der Nervenkraft oder auch durch krankhafte Circulation, die aber häufig von jener erst die Folge ist, erleidet, ist vor allem die mit der Hemmung der Ernährung zusammenhängende verminderte Verbindung des faserstoffhaltigen Serums (Wasser, Eiweiß, Faserstoff und Salze) mit den Geweben der verschiedenen Theile. Möglicher Weise könnte sie aber auch noch in einer vermehrten Zersetzung des Bluts bestehn. — Der Gedanke, aus der mangelhaften Ablagerung des Faserstoffs die Entstehung der Faserhaut herzuleiten, — eine Ansicht, die soweit gültig ist, als man eine Vermehrung des faserstoffhaltigen Serums oder, bei krankhafter Abscheidung des Wassers, des Faserstoffs für sich in diesem Blute anzunehmen berechtigt ist, — liegt sehr nahe, da man überall eine Störung der Ernährung bei der Krustenbildung antrifft, wie dieß der Fall bei der Schwangerschaft, in der Altersschwäche, in der Plethora ad vires, so wie bei anhaltenden Fiebern ist, und man eher annehmen darf, daß jene die Ursache dieser ist, als daß es sich umgekehrt verhält. — Es ist oft ganz auffallend, wie ein kurz anhaltendes Fieber die Kräfte angreift und Abmagerung erzeugt, auch selbst wenn keine Blutentziehungen vorgenommen sind. Das Fasten allein reicht kaum zur Erklärung hin, denn die Abmagerung hält zu genau gleichen Schritt mit der Heftigkeit des Fiebers. — Kommt es vielleicht aus dem heftigen, die Entzündung der serösen Häute begleitenden Fieber her, daß die Kruste hier unter allen Krankheiten am häufigsten ist?

Ungern möchte ich darüber ein entscheidendes Urtheil fällen, ob in denjenigen Krankheiten, wo wie im Faul- und Nervenfieber, in der Werlhoffschen Krankheit das Blut

offenbar Spuren einer großen Mischungsveränderung an sich trägt, eine mangelhafte Thätigkeit der dasselbe bildenden und der den Absonderungen vorstehenden Organe oder das Sinken der Nervenkraft in dem allgemeinen Capillargefäßsysteme bei der Umwandlung des arteriellen Bluts in das venöse nachtheilig zersetzend einwirke.

Nach Naumann's neuerdings geäußerter Meinung hängt die Entstehung einer jeden Faserhaut von dem gehinderten Einfluß des Nervenmarks ab, indem entweder durch Aufnahme fremdartiger Theile letzteres auf das Blut nicht wirken kann oder indem es, da jene Secretion im Gehirn gehindert ist, einen zu geringen Bestandtheil des Bluts ausmacht.*)

Es bleibt für mich ferner noch ein streitiger Punkt, ob ein örtliches Leiden, welches nicht in einem auf die Mischung des Bluts am meisten einwirkenden Organe seinen Sitz hat, ohne daß es ein constitutionelles, d. h. Fieber, erzeugt, zu einer Faserhautbildung die Ursache abgibt. Es ist zwar von achtungswerther Seite behauptet worden, daß sowohl die unvollkommene Ernährung eines einzigen Theils als die zu reichliche eines andern, überhaupt also das gestörte Gleichgewicht in der Ernährung, die Hauptursache dieses Phänomens sey, allein es wäre doch erst näher nachzuweisen, daß auch eine gestörte Ernährung in denjenigen Organen, von denen keine directe Einwirkung auf die Mischung des Bluts bekannt ist, diese Wirkung hervorbringe, vorausgesetzt, daß keine constitutionelle Affection vorhergehe, oder zugleich vorhanden sey; denn man findet zuweilen, ohne daß die örtliche Entzündung im mindesten in die Augen fällt, die Faserhaut auf dem Blute. Lungenleiden, auch solche ohne alles Fieber, wobei das Blut Faserhaut bildet, können natürlich nichts beweisen, und ebenso wenig die mit allgemeiner Abmagerung verbundene Schwangerschaft. — Anders verhält sich die Sache, wenn wir das Blut dem kranken Theile selbst entziehen. Hewson hat schon die Beobachtung gemacht, daß wenn man das Blut in dem Arme

*) Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, daß mir unter den Gehirnkranken die etwas größere Hälfte der zur Ader gelassenen (12 unter 19) ein faserhäutiges Blut lieferte, also ungefähr in demselben Verhältnisse, worin faserhäutiges Blut überhaupt zu dem nichtfaserhäutigen aller Aderlässe zusammengenommen steht. Die Schlagflüssigen zeigten mir häufiger beim ersten Aderlaß ein Blut mit normaler als mit häutiger Oberfläche. Unter den übrigen von mir beobachteten Gehirnkranken litt die Mehrzahl an Plethora, einige an organischen Fehlern dieses Organs. — Dieser Berechnung gemäß scheinen also die Krankheiten des Gehirns keinen besondern Einfluß auf die Mischung des Bluts auszuüben.

stocken läßt, dasselbe nachher sich faserhäutig zeigt, was auch Gendrin bestätigt fand. — Man hat ferner aus der gestörten Ernährung der serösen Häute die Häufigkeit der Faserhaut im Blute zu erklären gesucht. Es ist mir aber ebenso wenig möglich, diese Erklärung zu begreifen als die Worte von James, der frageweise aus der Sympathie des Faserstoffs zu den serösen Häuten jene Erscheinung herleitet. Ich gestehe freilich ein, daß hier ein Räthsel liegt, indem sich nicht einsehen läßt, wie dieß Gewebe einen solchen Einfluß auf die Mischung des Bluts haben könne; denn auch die vorhin aufgestellte Behauptung, daß die constitutionelle Reizung die Ursache desselben sey, erklärt die Sache noch nicht ganz. Ueberhaupt scheint mir die Ursache der pathologischen Wichtigkeit der serösen Ausbreitungen noch dunkel zu seyn. Ist es z. B. nicht ein Räthsel, warum die anfangende Entzündung einer großen Fläche derselben den Tod so plötzlich herbeiführen kann? Vielleicht ließe sich dieß aus dem Consensus mit dem Herzen erklären.

Die Ansicht, daß die krankhaften Ausscheidungen, entweder indem sie zuviel Stoff aus dem Blute entfernen oder die ausscheidbaren in demselben zurücklassen, das Blut verändern, enthält gewiß viel Wahres; eines genauern Beweises entbehrt sie indeß durchaus, mit wie viel Scharfsinn auch Naumann diesen Gegenstand behandelt hat. Da, wo die zu den normalen Bestandtheilen des Bluts gehörenden Stoffe in ganz auffallend großer Menge zuweilen aus dem Blute ausgeschieden werden, wie z. B. im diabetes, in der arthritis sudatoria, in der Wassersucht mit gerinnbarem Urin, findet sich bei vorgeschrittenem Uebel eine Speckhaut auf dem Blute. Welchen Antheil hieran übrigens zugleich die sinkende Ernährung habe, läßt sich nicht bestimmen. — Krankhafter Weise in dem Körper gebildete und in das Blut aufgenommene oder auszuscheidende, durch Fehler des Secretionsorgans zurückgehaltene Stoffe können entweder direct durch ihr chemisches Verhältniß auf die Abscheidung des Faserstoffs wirken oder die Nerventhätigkeit hemmen, wodurch eine weniger genaue Verbindung der Bestandtheile des Bluts bedingt wird. — Leider ist die pathologische Chemie noch zu wenig fortgeschritten, und über das Vorhandenseyn solcher abnormer Stoffe im Blute sind noch zu wenig Thatsachen vorhanden, als daß ein entscheidendes Urtheil hier möglich wäre. Die wenigen bekannten, wie z. B. die der Anwesenheit des essigsauren Ammoniums im Blute der Rheumatischen (Drießen), sind zwar höchst interessant, aber wenig beweisend.

Digitized by Google

2. Der Blutkuchen.

a) Gestalt.

Die kegelförmige Gestalt des in einem cylindrischen Gefäße gebildeten, selbst auch des nicht mit einer Faserhaut bedeckten Blutkuchens ist der Entzündung vor allen andern Krankheiten eigen. Sie ist die Folge davon, daß der größte Theil des Faserstoffs die Oberfläche des Kuchens einnimmt. Außerdem gehört aber noch zu ihrer Entwickelung eine dem Blute in der Entzündung eigenthümliche Zusammenziehungskraft des Faserstoffs, die dem aus andern Ursachen faserhäutigen Blute mehr oder weniger abgeht. — Diese Neigung der Molekülen des Faserstoffs, sich inniger zu verbinden, ist auch die nächste Ursache des Kuchens. Sie findet sich außer in der Entzündung, und besonders in der rheumatischen, so wie in rheumatischen Fiebern und im akuten Rheumatismus, auch noch nach Bright u. A. bei derjenigen Art der Wassersucht, in welcher der Urin stark eiweißhaltig ist.

b) Consistenz.*)

Um aus der Festigkeit und Dichtigkeit des Blutkuchens irgend einen Schluß auf den Zustand des Körpers machen zu können, ist es nöthig, zugleich auf dessen Größe Rücksicht zu nehmen. Der mürbe und weiche Kuchen ist gewöhnlich auch groß, nicht aber der dichte jedesmal klein; eher pflegt der feste dieß zu seyn. — Der Consistenzgrad der Placenta ist abhängig 1) von der Menge des Blutwassers (je mehr Serum man dem frischen Blute zusetzt, desto lockerer wird der Kuchen), 2) von der Größe des Faserstoffgehalts (und deßhalb auch von der Bildung einer Faserhaut, indem gewöhnlich dem Kuchen der in der Kruste angehäufte Faserstoff entzogen wird), und 3) von der Beschaffenheit des Faserstoffs, so weit dieselbe von äußern Umständen unabhängig ist. Der Zustand des Athmens, der Herzthätigkeit, der Nervenkraft bedingen als entfernte Ursachen die in der Consistenz des Blutkuchens vorkommenden Verschiedenheiten. Der Zeitpunkt der Gerinnung hat darauf gar keinen Einfluß, denn schnell

*) Die frühern Messungen der Dichtigkeit des Blutkuchens geschaben alle mit dem Finger oder mit einem Stäbchen, Messer oder Löffel ꝛc.; von Henry Johnson ist nun neuerdings ein passendes Instrument (Hämometer) erfunden worden, womit man die Dichtigkeit des Bluts ganz genau bestimmen kann.

Digitized by Google

gerinnendes Blut kann eine mürbe und langsam gerinnendes eine feste Placenta geben. Höchst wichtig ist aber der Grad der Vollständigkeit dieses Vorgangs. Alle äußeren Ursachen, welche die Gerinnung stören oder die Ausscheidung des Serums hindern, bringen natürlich auch eine geringere Consistenz des Blutkuchens hervor, da hingegen alle, welche die Vollständigkeit dieses Vorgangs begünstigen, eine entgegengesetzte Beschaffenheit des Kuchens herbeiführen. So wird bei 30° R. Wärme des die mit Blut angefüllte Schale umgebenden Wassers der Kuchen fester als bei 15°. Geringer ist seine Consistenz bei 10—12° und am geringsten, wo die Wärme zwischen 32°—40° erhöht ist. Nur, wo das Blut eine Faserhaut gebildet hätte und durch Beschleunigung der Gerinnung daran gehindert worden, zeigt sich der Kuchen fester und dichter, als er bei Gerinnung gewesen seyn würde, indem dort der sich sonst bloß zur Faserhaut ansammelnde Faserstoff in dem ganzen Kuchen vertheilt bleibt *).

Der Cohäsionsgrad des Kuchens richtet sich nach dem Kräftezustande des Kranken. Die Placenta ist gewöhnlich dicht und fest bei kräftigem Pulse, aufgeregten Kräften, daher in allen entzündlichen Fiebern (wie Haller schon angab; nach Jennings ist dieß nur im zweiten Stadium der anhaltenden Fieber der Fall; im ersten soll der Kuchen lose, und im dritten noch lockerer seyn), ferner in den (meisten) akuten Krankheiten (Thackrah), im akuten Rheumatismus, wenigstens in ihrer obern Hälfte, wenn sie auch Anfangs vor mehrfacher Wiederholung der Blutentziehung unten locker ist. Auch ist sie zuweilen bei Wassersucht (Wintringham) und besonders bei der mit gerinnbarem Urin (Bright) so beschaffen. In der Plethora findet man sie dicht, aber nicht sehr zähe. Bei solchen Leiden der Lungensubstanz, wo das Athmen sehr beeinträchtigt ist (man erinnere sich, was früher von der Be-

*) Den festesten Kuchen, der mir je vorgekommen ist, habe ich bei einer 60jährigen, ziemlich magern Frau gefunden, die an Lungenentzündung litt. Das Athmen war wenig gestört, der Puls aber klein, die Gliedmaßen kalt, und außerdem stellten sich Delirien ein, so daß die Krankheit drohte, einen nervösen Charakter anzunehmen. Das Blut floß nicht sehr rasch und bildete fast gar keine Kruste. Es besaß ganz außerordentlich viel Faserstoff. Der Aderlaß that vortreffliche Dienste; der Puls wurde größer und die Genesung erfolgte bald, ohne weitere Blutentziehung. — Ich kann mir diese große Festigkeit des Kuchens nicht anders erklären, als daß das sehr faserstoffreiche Blut eine sehr starke Kruste gebildet haben würde, wenn es daran nicht durch den langsamen Abfluß gestört worden wäre.

schaffenheit des Kuchens in den heftigen Lungenentzündungen gesagt ist) und vorzüglich bei Herzleiden, zumal wo ein Theil des Faserstoffs sich auf der Oberfläche des Bluts angesammelt hat, findet man eine ganz entgegengesetzte Beschaffenheit des Kuchens. Ich habe denselben, um hier nur ein Beispiel anzuführen, bei Apoplektischen, so lange das Athmen gestört war, ganz weich gefunden und darauf in dem Maße fester werden gesehen, als diese Function freier wurde. In der Asphyxie ist der Kuchen ganz weich; wo indessen die Function der Lungen nicht sehr beeinträchtigt ist, besitzt die Placenta doch noch einen ziemlichen Grad von Consistenz. Ferner ist bei allen gesunkenen Kräften, in den sogenannten adynamischen Fiebern, namentlich in den nervösen und gastrisch-nervösen Fiebern unserer Zeit, im Gallenfieber, in der Cholera, in der Chlorose, nach großen Säfteverlusten, bei zusammenfließenden Pocken, bei großer Eiterung, bei Tuberkeln im dritten Stadium, bei Scrofeln, bei Branntweintrinkern (Wintringham), nach eingreifendem Gebrauch die Herzthätigkeit herabsetzender Mittel, wie z. B. des Brechweinsteins, der Kuchen gewöhnlich sehr mürbe. Daß rasche, sehr große Blutentziehungen nicht immer den Kuchen weich machen, sondern auch zuweilen fester (und kleiner) habe ich oben näher erörtert. In der purpura haemorrhagica sah ich meist einen sehr lockern Kuchen. — Die geringste Consistenz in allen von mir beobachteten Fällen hatte die Placenta beim typhus abdominalis. Ich fand einmal in dem am vorigen Tage zur gewöhnlichen Zeit geronnenen Blute kein Serum abgesondert, und statt des Kuchens, der sich ganz aufgelöst hatte, nur ein dünnes Häutchen.

Die Ursache, warum in der Entzündung der Kuchen gewöhnlich dicht und fest ist, ergibt sich aus dem Gesagten von selbst. Wichtig ist, daß der Blutkuchen auch bei vorhandener Faserhaut in der Entzündung gewöhnlich eine festere Beschaffenheit hat, als wenn das Blut in andern Krankheiten faserhäutig ist. Der vermehrte Faserstoffgehalt kann hiervon nicht allein die Ursache seyn; denn falls die Gerinnung nur langsamer wäre, wie dieß doch oft der Fall ist, würde doch aller Faserstoff in die Höhe steigen. Es muß also in der Entzündung die Verbindung des Cruors und des Faserstoffs noch nicht in dem Maße aufgehoben seyn, als dieß in gewissen andern Krankheiten der Fall ist, wo dem unter der Kruste befindlichen Blutkuchen alle Festigkeit fehlt.

Ueber die Ursache der übrigen in der äußern Beschaffenheit des Blutkuchens wahrnehmbaren Verschiedenheiten brauche ich dem im ersten Theile Gesagten kaum ein Wort hinzuzu-

Digitized by Google

fügen. Was ich noch zu sagen hätte, ergibt sich bei einer oberflächlichen Betrachtung von selbst.

3. Quantitatives Verhältniß des Blutwassers zum Kuchen.

Die Untersuchung über das Verhältniß des Blutwassers zum Kuchen ist in zwiefacher Hinsicht für uns von keiner großen Wichtigkeit, 1) weil bis jetzt nur einzelne Thatsachen zur Vergleichung vorliegen und 2) weil aus der sichtbaren Menge des Serums kein Schluß auf das eigentliche Verhältniß der festen und flüssigen Bestandtheile statthaft ist, indem die Ausscheidung des Blutwassers von mancherlei innern und äußern Verhältnissen abhängt. Unter jenen ist zuerst die Schnelligkeit des Ausflusses zu erwähnen, indem, je größer und je kräftiger der Strahl ist, sich desto mehr Blutwasser von dem Kuchen trennt, und dann die dem Blute eigenthümliche Gerinnungszeit (das schnell gerinnende Blut scheidet oft erst später als das langsam gerinnende das Blutwasser aus); unter diesen sind besonders diejenigen Einflüsse zu berücksichtigen, welche auf die Gerinnung einwirken, indem, jenachdem dadurch die Intensität dieses Vorgangs befördert oder gemindert wird, auch eine größere oder geringere Menge Blutwasser sich vorfindet. Der Wassergehalt des Blutes bestimmt natürlich die eigentliche Menge des Blutwassers, aber nur in wenigen Fällen entspricht die sichtbare Menge von diesem dem Wassergehalt. Auch ist zuletzt noch die specifische Schwere des Serums in Anschlag zu bringen, indem bei großem Wassergehalt und schwerem Serum die Placenta gewöhnlich sehr klein ist.

Eine größere Menge Serum als im gesunden Blute findet man außer in einigen Arten der Entzündung auch im Rheumatismus. Hier mag wohl die kräftige Contraction des Faserstoffs die Ursache dieser Erscheinung seyn, während in chronischen Schwächezuständen, bei Erschöpfung, in der Reconvalescenz, selbst auch nach einem nur wenige Tage anhaltenden Fieber, so wie auch schon während desselben (Jennings), nach starkem Säfteverlust (im Diabetes und in der Dysenterie), in der Wassersucht und nach Blutentziehungen, vielleicht auch in einigen Formen der Cholera (in der erethistischen), in der Chlorose (nach Jennings verhält sich hier Ser.: Plac. = 10 : 4), in den Scrofeln (Thackrah, Jennings), nach langem Aufenthalte in unreiner Luft, die Menge des Blutwassers nicht bloß sichtbar vermehrt ist.

Da mit wenigen Ausnahmen in Krankheiten die wirkliche Menge des Blutwassers überall mehr oder weniger zunimmt,

Digitized by Google

so muß das sichtbare Uebergewicht des Serums über den Kuchen, für sich betrachtet, ein positiveres Zeichen seyn als das Uebergewicht des Kuchens.

Vermindert ist häufig die Menge des Blutwassers im Anfange der akuten Krankheiten, im ersten Stadium einiger entzündlichen, mit Exanthem verbundenen Fieber. Ebenso bei Tobsüchtigen nach Auenbrugger. Meist ist die Verminderung in den genannten Zuständen nur scheinbar oder rührt von dem plethorischen Zustande des Kranken her. Nur in der Cholera und in einigen Formen der Wassersucht darf man sie für eine wirkliche halten *).

4. Serum.

a) Farbe.

Eine klare Farbe des Serums, wie sie bei Entzündungen sich findet, ist ein Zeichen, daß keine unvollständige Assimilation das Wesen der Krankheit ausmacht. Wo ein zur Verarbeitung des frisch aufgenommenen Blutes nöthiges Organ an Entzündung leidet, ist das Blutwasser zuweilen trübe. Bei der Hepatitis ist dieß am häufigsten der Fall, weniger regelmäßig bei der Entzündung anderer Unterleibseingeweide. Die milchige Beschaffenheit des Serums, wie sie in der Entzündung des zuerst genannten Organs angetroffen wird, ist zufolge der Angabe von Hewson, welche Christison und Babington bestätigten, ohne wie ersterer das so beschaffene Blutwasser für Chylus zu erklären *), dem Fettgehalte des Blutes zuzuschreiben. Die chemische Analyse liefert mit großer Leichtigkeit hierzu den Beweis. Außerdem hat man in der Honig-Harnruhr (Marcet, Babington), im Wechselfieber und in bösartigen Fiebern nach Erkältung (J. Schmidt), nach starkem

*) Nach Hermann verhält sich hier als Resultat aus 6 Fällen das Serum zur Placenta wie 44,4 : 55,6, nach Wittstock wie 36,5 : 63,5 und nach Mulder sogar wie 12,5 : 87,5.

*) Thackrah hat neuerdings wiederum die gelbliche Farbe des Blutwassers aus dem Chylus erklärt und Versuche erzählt, aus denen hervorgehen soll, daß diese Beschaffenheit des Serums dem Blute gleich nach der Verdauung eigenthümlich sey. Ich habe schon S. 76 über diese auch in Deutschland verbreitete Annahme gesprochen und füge nur hinzu, daß auch der Recensent der zweiten Ausgabe der Thackrah'schen Schrift in dem Edinb. Journ. (No. 29. Vol. XLIV. p. 185) dieselbe durch Versuche widerlegt hat. Bei Thieren ward nämlich zuweilen erst durch das Fasten das Blutwasser trübe.

Reiten (Haller), nach Unterdrückung der Reinigung oder des Hämorrhoidalflusses (Hewson), bei Trinkern (Hewson, Traill), bei pustulöser Flechte (Denis) und bei Wassersucht mit gerinnbarem Urin (Bright, Christison) ein trübes Blutwasser gefunden, das eine der Milch ähnliche Beschaffenheit besaß. Daß außer dem Genusse von Branntwein auch noch andere Stoffe das Vorkommen dieser Erscheinung begünstigen, scheint daraus zu folgen, daß Tulpius bei Milchgenuß, Bostock nach Gebrauch von natron carbonicum, Marcet nach anhaltendem Fleischgenuß dieselbe beobachteten. Christison ist der Meinung, daß die durch Entziehung von hinreichender Nahrung bewirkte Aufnahme des im Körper angesammelten Fettes ins Blut diese eigenthümliche Beschaffenheit des Blutwassers überall hervorbringe. Kastner d. J. leitet die abnorme Fettbildung des Bluts von einer beschleunigten Blutbereitung her, die nicht im Verhältniß zum Athmen und zur Schweißbildung stehe. — Das von dem milchigen Serum wohl zu unterscheidende molkenähnliche, wie dünne Hafergrütze aussehende enthält nicht jedesmal Fett. Wenigstens fand ich einigemale keines darin. Auch Traill erzählt einen Fall, wo das Oel nicht vorhanden war. J. Hunter hatte daher ganz Recht, als er behauptete, daß nicht immer dieselbe Ursache die trübe Beschaffenheit des Blutwassers erzeuge. Nach Christison soll dagegen auch beim molkigen Serum Fett die alleinige Ursache der Trübung seyn. Gegen Traill, welcher aus dem Uebermaße des Eiweißes dieselbe erklärt, wendet er ein, daß das Vogeleiweiß verhältnißmäßig noch mehr Eiweiß enthalte und doch ganz klar sey. Raspail nimmt die Entwickelung einer unbekannten Säure an, wodurch das Eiweiß zur Präcipitation gebracht worden sey. Das Eiweiß halte ich gleichfalls für die Ursache jener trüben Farbe. Die kleinen, platten, runden Körperchen, welche ich im trüben Serum in großer Menge gefunden habe, und die keine vollständige Blutkörperchen sind, bestehen doch wohl nur aus Eiweiß. Zuweilen machen sich auch Flocken im trüben Serum bemerkbar. — Das auf die angegebene Weise beschaffene Serum kommt in den höhern Stadien mehrer Krankheiten vor, meistentheils bei kacheltischen Menschen, jedoch auch bei nur leicht erkrankten, besonders das nur schwach getrübte. Im rheumatischen Fieber, im gastrisch-nervösen und im Puerperalfieber, so wie in der Wassersucht mit gerinnbarem Urin, beim akuten Rheumatismus, im delirium tremens und diabetes mellitus hat man es z. B. gefunden. Ich habe außerdem in der Manie, purpura simplex, bei Milzleiden und organischen Hirnfehlern, mehrmals in der Schwangerschaft und in

Digitized by Google

der Plethora ein Blutwasser beobachtet, das ich eher molkenähnlich als milchig nennen möchte. Am constantesten scheint mir ein solches Blutwasser, das zuweilen selbst milchig ist, beim diabetes mellitus vorzukommen. Hier fanden es vor mir Dobson, Marcet, Abernethy, Thomas, Home, J. Davy, Lefèvre, Kennedy, Babington, Elliotson und Watt mehr oder minder regelmäßig. — Es wird auch angegeben, daß im Frühjahr, besonders bei Neigung zu katarrhalischen Affectionen oft ein weißliches Blutwasser vorkommen soll. Ich habe diese Angabe nicht näher geprüft.

Die saturirte Färbung, welche das Serum zuweilen annimmt, ist nicht jedesmal Folge einer größern Eiweißmenge, sondern zuweilen eines Gehalts an Färbestoff. So z. B. in den biliösen Krankheiten, wobei das Serum in der Regel ganz klar ist. — Interessant war mir die Beobachtung, daß das Serum schon den Färbestoff der Galle in großer Menge enthalten kann, ehe noch die Haut eine icterische Färbung angenommen hat. Einen Tag vor dem Ausbruche des Icterus fand ich bei einem Kranken, der über einen entzündlichen Schmerz in der Magengegend klagte, das Blutwasser schon ganz dunkelgelb. — Bei den an Verhärtung des Zellgewebes leidenden Kindern enthält nach Chevreul das Blutwasser, welches hier die Eigenschaft haben soll, spontan zu gerinnen, einen orangenrothen Färbestoff. Beim icterus neonatorum ist es auf gleiche Weise beschaffen.

Wo das Blutwasser sich leicht roth färbt, ist anzunehmen, daß der Gehalt an Salzen vermindert oder der des Wassers im Serum vermehrt ist. Ich habe über die den Färbestoff bindende Wirkung der Salze einige Versuche angestellt, aus denen hervorgeht, daß nicht alle Neutralsalze darin dieselbe Wirkung besitzen. Natr. carbon., so wie natr. nitr. und sulph. röthen, wenn sie dem geschlagenen Blute in ziemlich reichlicher Menge beigemischt werden, das Serum etwas, während natr. muriat. dasselbe aufklärt. Ein durch Auspressen des schon zwei Tage alten, unvollkommen geronnenen Blutkuchens enthaltenes flüssiges Blut schied ein röthliches Serum ab; ich setzte einige Gran Kochsalz zu einer Unze von diesem Blute und nun trennte sich ein klares und farbloses Blutwasser.

b) Specifisches Gewicht.

Weil das specifische Gewicht des Serums nicht überall mit dem Wassergehalt zusammentrifft, indem da, wo dasselbe trübe, d. h. fetthaltig, ist, sogar nach Traill und

Digitized by Google

Christison*) ein umgekehrtes Verhältniß sich offenbart, und weil beim Abdampfen des Serums gewöhnlich ein kleiner Antheil Eiweiß mit dem Wasser verfliegt (s. den vierten Theil dieser Schrift), welcher vielleicht nicht überall gleich groß ist, so dürfen die wenigen vorhandenen Bestimmungen des Eigengewichts des Blutwassers in verschiedenen krankhaften Zuständen nicht übergangen werden.

Ueberall, wo die Nervenkraft sinkt, oder ein großer Säfteverlust Statt findet, nimmt das specifische Gewicht des Serums ab. Außer beim Fasten**) und bei den Blutentziehungen gibt sich ferner sowohl da, wo eine Wassersucht sich gebildet hat, die mit Ausscheidung eines stark eiweißhaltigen Urins verbunden ist (Bostock fand in diesem Falle einmal ein Blutwasser von 1013 und Christison bestätigte in vielen Fällen dieser Krankheit eine beträchtliche Gewichtsverminderung des Blutwassers), als auch da, wo sie nach Urinverminderung in Begriff ist, sich zu bilden, die Wahrheit jener Behauptung zu erkennen. In der Harnruhr ist zwar auch meist das Gewicht vermindert, allein durchaus nicht so regelmäßig. Anhaltendes Fieber macht gleichfalls das Serum leichter. Das Gewicht kann nach Jennings bis auf 1021 sinken. Wo hingegen der Kreislauf langsamer vor sich geht, bei Plethora, bei Herzleiden ist meiner Berechnung nach das Blutwasser abnorm schwer; bei Apoplektischen mit gestörtem Athemholen habe ich das schwerste Serum gefunden, das ich jemals angetroffen, nämlich ein 1036 schweres. Bei Rheumatischen hat Hamilton das Gewicht von 1030 bis 1034 gefunden, und ich kann die Erhöhung des Gewichts bei diesen Kranken vollkommen bestätigen. Am schwersten von allen ist das Blutwasser in der Cholera. Das Mittel aus den 6 Fällen von Hermann beträgt zwar nur 1029,8 (worunter ein Fall mit 1036), aber aus 4 von Wittstock erzählten 1041,8. — Im Icterus soll wegen Zunahme des Eiweißes das Gewicht des Serums nach Collard de Martigny vermehrt seyn; ich habe dieß jedoch nicht bestätigt gefunden, indem es sich gewöhnlich auf 1026 bis 1027 belief.

---

*) So gab z. B. ein milchiges Blutwasser von 1018,7 Gewicht 137,7 feste Bestandtheile und ein anderes von 1021,8 Gewicht nur 98 (No. 29. Vol. XXIII. p. 276).

**) Der reichliche Genuß eines wässerigen, keinen oder nur höchst wenig Nahrungsstoff enthaltenden Getränks verändert meiner Beobachtung nach, falls er nicht mit Entziehung fester Speisen verbunden ist, sehr wenig das specifische Gewicht des Blutwassers, indem die Nieren sogleich den Ueberschuß des Wassers wieder auszuführen scheinen.

Digitized by Google

Das Eigengewicht des trüben Serums ist nach Tralli 1018 bis 1025, nach Christison 1015,7 bis 1021,8. Dieß gilt jedoch, wie ich glaube, bloß vom milchigen Serum. Ich habe sowohl bei den Diabetischen als auch bei andern Kranken, namentlich bei einem an einem chronischen Gehirnübel leidenden, ein trübes molkiges Serum angetroffen, das schwerer als das Normal war.

Wenn ich mich nicht selbst vom Gegentheile überzeugt hätte, so würde ich nicht an der Wahrheit der frühern Beobachtungen gezweifelt haben, daß in der Entzündung das specifische Gewicht jedesmal vermehrt sey. Die Abnahme ist indessen, wo sie sich zeigt, immer nur sehr unbedeutend und es wäre leicht möglich, daß sie in diesem Falle eher in der Diät der Kranken als in der Natur der Krankheit ihren Grund habe. Aus der trocknen Haut und geringen Urinausscheidung wäre sie übrigens auf der Höhe der entzündlichen Fieber recht passend zu erklären. Im Anfange der Entzündung ist vielleicht das specifische Gewicht erhöht; wenigstens ist dieß da der Fall, wo die Krankheit gleich mit einem heftigen Fieber anfängt. In den ersten Tagen des anhaltenden Fiebers hat Jennings die Zunahme des Gewichts (1032) in zwei Fällen beobachtet.

Da der Wassergehalt des Serums, wenn auch nicht ganz genau und nicht jedesmal, so doch in der Regel mit dem specifischen Gewichte übereinstimmt, so verweise ich in Betreff näherer Aufschlüsse über diesen Gegenstand auf das, was von diesem gesagt werden wird.

5. Des Faserstoffs beraubtes (geschlagenes) Blut.

Die Menge des Satzes im geschlagenen Blute ist von ganz andere Bedingungen abhängig als die Größe des Coagulums, indem hier der Zustand des Faserstoffs gar nicht mit in Betracht kommt. — Zunächst wird man daran denken, daß die wirkliche Menge der Blutkörperchen, wie sich diese durch das specifische Gewicht des Bluts zu erkennen gibt, an der Größe des Satzes den wesentlichsten Antheil habe. Aus den hierüber angestellten Vergleichungen ergab sich mir, daß allerdings der specifischen Schwere des Bluts ein gewisser Einfluß auf die Größe des Satzes zugestanden werden müsse und daß also in dieser Beziehung sich letztere nicht so verhalte wie die Senkungszeit des Cruors. Ich fand nämlich, 1) daß in specifisch leichtem Blute (von 1045—1051) die Menge des Satzes gering war, sich zum Serum wie 11,1 zu

10 (Grenzen 8,5 u. 12,5) verhielt. Dieß war das Resultat aus 7 Fällen, unter denen 5mal faserhäutiges Blut vorkam. Ganz besonders zeigte sich bei Schwangern wenig Satz. 2) Das Blut von 1054—1056 Gewicht hatte gewöhnlich viel Satz. In 4 Fällen war das Mittel 24,0 und die Grenzen 18,0 und 31,0. Das Blut in einem dieser Fälle (bei Lungentuberkeln) hatte gar keine Faserhaut, das in zweien (Schwangerschaft und Pleuritis) eine starke, und das in der vierten (Plethora) nur eine geringe. 3) Den allermeisten Satz 25,9 (13,8—36,5) als Mittel aus 6 Fällen gab das specifisch schwere Blut (von 1058—1062). — Setzt man Eiweiß oder gummi arabicum dem Blute zu, so wird die Menge des Satzes dadurch verändert. Ich kam daher auf den Gedanken, ob vielleicht die Menge des Satzes von dem specifischen Gewichte des Serums abhänge, allein ebenso wenig, wie dieß beim Senken der Fall war, fand ich hier ein solches Verhältniß. 1) Viel Satz kam ebenso oft bei leichtem Serum vor als wenig Satz. 2) Schweres Serum und viel Satz fanden sich gar nicht zusammen, entweder war von diesem wenig oder nur die normale Menge vorhanden. Damit stimmt auch das Resultat folgender Versuche überein: 1) Bei Zusatz von 3β Wasser auf 940 Gr. Blut bildete sich etwas mehr Satz (24,9) als ohne fremde Beimischung (22,7). 2) Ob ich gleiche Volumina Serum oder concentrirtes Zuckerwasser zum geschlagenen Blute setzte, hatte auf die Menge des Satzes wenig Einfluß. — Wichtiger als das specifische Gewicht ist die Natur der Flüssigkeit, denn wenn ich zu der einen von zwei gleichen Portionen geschlagenem Blute Zuckerwasser, und zu der andern eine gleiche Gewichtsmenge von einer Lösung von gummi arabicum, die gleiches specifisches Gewicht mit dem Zuckerwasser hatte, hinzusetzte, so erhielt lich viel mehr Satz in der Mischung mit Zuckerwasser. Bei Zβ Zusatz der 1100 schweren Lösung zu Zj Blut betrug in der Mischung mit Zuckerwasser der Satz (die ganze Mischung = 10) 6,8 nach 36 St., und 7,0 ebenso viel Zeit nach einem zweiten Umschütteln. In der zweiten Mischung waren die Verhältnisse 3,9 und 5,4. — Die mit Zusatz von Salz zum geschlagenen Blute angestellten Versuche gaben in Rücksicht auf die Menge des Satzes nicht immer gleiche Resultate. Im Allgemeinen wurde das Senken durch die Beimischung so verlangsamt und verspätet, daß noch nach 24 Stunden die Reduction des Satzes fortdauerte. Meist hatte zu der angegebenen Zeit das ungemischte Blut noch den wenigsten Satz. Als ein fast überall sich bestätigendes Gesetz fand ich, daß je mehr Satz dem Blut zugesetzt ward, desto weniger Blutwasser sich in den Gläsern

Digitized by Google

nach 24 bis 36 Stunden angesammelt hatte. Unter den Salzen beschränkte das natr. nitr. viel weniger als das natr. mur. den Raum des Cruors.

Es ist demnach ausgemacht, daß die Menge des Satzes nicht bloß von der wirklichen Zunahme des Cruors, sondern von einer qualitas occulta der Blutkörperchen abhängt, die mehr oder minder von der Flüssigkeit, in der sie suspendirt sind, modificirt wird.

Weniger noch als die nach Raumtheilen bestimmte Menge des zu Boden gefallenen Cruors steht die des weißen Satzes in den Mischungen des Bluts mit Wasser in einem bestimmten Verhältnisse mit dem specifischen Gewichte des Bluts. Gewöhnlich findet sich zwar viel Satz bei schwerem Blute und nie sehr wenig bei schwerem, zuweilen aber bei ganz leichtem, jedoch ist ersteres nicht immer der Fall und letzteres nur mit der Einschränkung, daß auch in 1058 schwerem Blute noch wenig Satz vorkommen kann. Auffallend ist dabei, daß leichtes Blut einen hellen Satz besitzt. Die Menge des Satzes hängt viel mehr mit der Farbe des Blutes, mit dem Faserstoffgehalt als mit dem specifischen Gewicht desselben zusammen. Blut, das einer bestimmten Menge Wasser eine dunklere Färbung mittheilt als ein anderes, hat auch in der Regel mehr Satz. Das faserhäutige Blut, welches in der Regel nur wenig Färbestoff besitzt, liefert aus diesem Grunde auch wenig Blutkörperchen-Kerne.

6. Faulendes Blut.

Die Fäulniß einer thierischen Substanz erfolgt unter übrigens gleichen Verhältnissen desto eher, je stickstoffhaltiger die Bestandtheile derselben sind. Je reicher also an Faserstoff und Eiweiß das Blut ist, desto eher muß die Zersetzung eintreten. Es ist vielleicht dem geringen Gehalte an Faserstoff zuzuschreiben, daß das Blut des Fötus, so wie das bei der monatlichen Reinigung ausfließende, spät fault. Wo der Faserstoff im Blut zwar vorhanden, aber nicht gerinnbar ist, wie bei den von Blitz Getroffenen und bei den durch einen Schlag auf den Kopf zu Boden gestreckten Thieren, findet hingegen das Gegentheil Statt. Auch schon mürber Faserstoff macht das Blut zur Fäulniß geneigt. So fault in dem sogenannten typhus abdominalis das Blut sehr schnell (Schönlein). Schnell gerinnender Faserstoff hat wahrscheinlich (wie in der Pest, Ohnmacht) deshalb ganz dieselben Folgen, weil die Ausscheidung des Blutwassers gewöhnlich zugleich gehindert oder vermindert ist und der Kuchen dadurch leichter sich zersetzt. — Ob das

Digitized by Google

Verhältniß des Blutwassers zu den festen Bestandtheilen überhaupt Einfluß hat, ist nicht zu bestimmen. Das wasserarme Blut in der Plethora und das wasserreiche bei Verblutung kurz vor dem Tode ausfließende faulen beide früh. — Wahrscheinlich liegt in der Beschaffenheit des Faserstoffs der Grund, weshalb gesundes Blut später einen fauligen Geruch von sich gibt als das der Plethorischen. Wo ein Mangel an Salzen vorhanden ist, wie im gelben Fieber, tritt die Fäulniß früh ein. So wie das geschlagene Blut, je länger es gerührt oder geschüttelt wird, desto eher fault, so scheint auch das innerhalb der Gefäße im fieberhaften Zustande heftig bewegte früher diese Veränderung zu erleiden. — Abgesehn von allen diesen Ursachen ist es nicht zu läugnen, daß noch etwas Inneres, unmittelbar die Lebenskraft Betreffendes den in der Neigung des Bluts zur Fäulniß wahrnehmbaren Verschiedenheiten zum Grunde liege. Denn überall, wo diese Kraft gesunken ist, äußert sich dieß auch im Blute durch Neigung zur Fäulniß, zumal wenn, wie in den Pocken und in dem Petechialfieber, eine Entmischung des Bluts anerkanntermaßen vorhanden ist. Auch die oben angegebenen Beispiele des Einflusses des gelben Fiebers, des Typhus, der Ohnmacht, so wie der Gehirnerschütterung können nur auf diese Weise genügend erläutert werden. — Man kann es als ziemlich gewiß ansehn, daß überall in Krankheiten und also auch in der Entzündung, und zwar hier aus mehrern der angegebenen Ursachen, die Neigung des Bluts zur Fäulniß vermehrt ist; nur da, wo dasselbe auffallend reicher an Fett ist, dessen Zunahme sich durch das milchige Ansehen des Serums zu erkennen gibt, tritt die Fäulniß später als im gesunden Blute ein.

Dritter Abschnitt.

Chemische Bestandtheile des Bluts.

1. Faserstoff.

Nach Whiting soll in allen Krankheiten die Menge des Faserstoffs vermehrt seyn. Es ist aber nichts weniger wahr als diese Behauptung. Kaum läßt sich der von Copland

Digitized by Google

aufgestellte Satz überall durchführen, daß in akuten Krankheiten, besonders im Anfange der fieberhaft exanthematischen oder der übrigen anhaltenden Fieber, dieß der Fall sey. In den chronischen ist in der Regel die Menge vermindert *).

Wollen wir uns davon Rechenschaft geben, wie ein solcher Unterschied im Faserstoffgehalt entstehn könne, so müssen wir zuerst untersuchen, welches überhaupt die wahrscheinlichen Quellen der Bildung dieses Stoffes seyen. — Der Faserstoff findet sich in gar nicht unbeträchtlicher Menge (in größerer als im Blute) schon im Chylus. Es ist zwar durch den Versuch, worin man im Chylus von Pferden beim Hungern weit mehr Faserstoff (10,0—17,0 auf 1000) als nach dem Füttern (1,9—7,5) fand, sehr zweifelhaft geworden, daß diese Substanz unmittelbar aus dem Chylus, sobald derselbe in die vasa lactea tritt, sich entwickele, allein es läßt sich nicht die Unrichtigkeit der gleichwohl schon bestrittenen Meinung nachweisen, daß der unvollkommene Faserstoff schon während des Durchgangs des Chylus durch die Mesenterial-Drüsen einen höhern Grad der Vollendung erlange. Wenn dieses auch nicht der Fall wäre, so ist es doch einleuchtend, daß eine Verminderung der Aufnahme nährender Stoffe in den Körper auch die Menge des Faserstoffs vermindern muß. Den directesten Beweis hiervon finden wir in den Versuchen von Collard de Martigny und von Thackrah. Mangel guter Nahrung verminderte nach jenem Beobachter bei Thieren die Menge des Faserstoffes beträchtlich und nach dem Hungern lieferte gemäß den erst kürzlich bekannt gewordenen Untersuchungen des englischen Physiologen das Blut von Hunden im Durchschnitt etwas weniger (0,5) Faserstoff als das einige Stunden nach der Fütterung entzogene. — Wahrscheinlich findet sich auch aus diesem Grunde bei Scrofeln, wo der Chylus offenbar krankhaft beschaffen ist, und in fieberhaften, lange Zeit anhaltenden Zuständen, in denen keine nahrhaften Speisen genossen werden, weniger Faserstoff (Reid Clanny, Jennings). — Aus den Versuchen von Prout geht ferner hervor, daß Fleischkost einen faserstoffreicheren Chylus und ein faserstoffreicheres Blut bildet als Pflanzenkost. — Nur aus der vermehrten Aufnahme des Faserstoffs im Darmkanal weiß ich es zu erklären, daß das Blut der Schwangern*) so reich an diesem Bestandtheile

*) Die nach meinen Berechnungen im Bereich des Normals unter gewissen Verhältnissen, die noch keine Krankheit begründen, vorkommende größte Verminderung des Faserstoffgehaltes ist so beträchtlich, als sie in den Krankheiten, welche mit Verminderung dieses Bestandtheils verbunden sind, nicht gewöhnlich ist.

*) Es freuet mich, daß durch Thackrah's neuesten Untersuchungen

ist. — In dem Haargefäßsystem (mit Ausnahme des der Lungen) kann wohl schwerlich Faserstoff aus dem Eiweiß gebildet werden, da er ja gerade dort zur Ernährung abgesetzt wird. Daß Faserstoff in der Lymphe der Gliedmaßen gefunden wird, kann kein Grund für das Gegentheil seyn, da der Gehalt an Faserstoff mit dem an Eiweiß im Verhältniß steht und beide Stoffe mit dem Wasser aus den Capillargefäßen, gerade so wie die große Menge Salz in der Lymphe, in die Anfänge der Lymphgefäße durchzuschwitzen scheinen *). Auch enthält die Lymphe weniger Faserstoff als die Blutflüssigkeit. Chevreul gibt 4,2, Leuret und Lassaigne 3,2, Gmelin 2,5 Faserstoff in ersterer an. Ich fand nur 1,6 in dieser und 4,5 in dem liquor sanguinis. Die größere oder geringere Menge Faserstoff im Blute steht gewöhnlich im umgekehrten Verhältniß zu der Menge der Blutkörperchen. Da wo diese vermindert sind, ist der Faserstoff vermehrt, wie in der Schwangerschaft, in der Bleichsucht (Jenings fand hier 3,0 und 5,0); wo jene vermehrt, ist dieser vermindert, wie nach langer Entziehung fester und flüssiger Speisen. Der Aderlaß vermag gleichfalls auf diese Weise eine Vermehrung des Faserstoffgehaltes zu erzeugen, falls er wiederholt und nicht zu groß angestellt wird. Der Cruor ersetzt sich viel schwerer als der Faserstoff, daher muß das wässerig gewordene Blut auch mehr von diesem Bestandtheile enthalten. Wo der Blutverlust rasch zum Tode führt, ist natürlich auch nicht einmal an einen Ersatz des Faserstoffs zu denken. — Wenn Reid Clanny's Angabe eines größern Faserstoffgehalts in der Lungenschwindsucht richtig ist, so scheint der beständige Verlust an Eiterkügelchen dem wiederholten Blutverluste gleich zu stehen. Auch bei anderen Eiterungen habe ich den Faserstoffgehalt nicht vermindert gefunden. Gegen Reid Clanny's Angabe ist jedoch zu erwähnen, daß ich nie 18,19 Faserstoff, wie er bei der Schwindsucht, auch nicht einmal 12,0, wie er beim Lupus, angetroffen habe. Er trocknete den Faserstoff nicht vollständig und hatte außerdem denselben wahrscheinlich vor-

---

des Bluts trächtiger Hündinnen meine obigen Angaben (s. S. 94) über den Faserstoffgehalt der Schwangern bestätigt worden sind.

*) Das Verhältniß des Faserstoffs zu dem Eiweiß in der Lymphe entspricht freilich nicht vollkommen dem im Serum vorhandenen, indem von letztern Stoffe etwas mehr darin enthalten seyn müßte; in den einzelnen Analysen findet man jedoch nach Verhältniß der größern oder geringern Menge Faserstoff auch eine größere oder geringere Menge Eiweiß, so daß das Verhältniß ein beständiges ist.

Digitized by Google

her gar nicht gereiniget. — In der Wassersucht, so wie bei andern mit sehr reichlichen Ausleerungen faserstoffarmer Flüssigkeiten verbundenen Krankheiten, z. B. bei Blennorrhöen, im Diabetes, ist bald die Menge des Faserstoffs vermindert, bald vermehrt, je nachdem das Blut dabei primär oder secundär leidet. Im letztern Falle ist es leicht einzusehn, wie Ausscheidung einer faserstofffreien Flüssigkeit die Menge dieses Stoffs relativ vermehren muß. Oft wird aber durch Aufnahme vieles wässerigen Getränks die Blutmasse so verdünnt, daß in einer bestimmten Menge Blut der Gehalt an Faserstoff nicht das Normal überschreitet. — Durch große entzündliche Ausschwitzungen würde die Menge des Faserstoffs im Blute beträchtlich vermindert werden, falls bloß dieser Stoff und nicht das ganze faserstoffhaltige Serum durchschwitzte. In dem Falle, daß der Verlust dieser Flüssigkeit durch Wasser nicht wieder ersetzt würde, ist es nun möglich, daß das Blut wenig Faserstoff mit einer vermehrten Menge von Blutkörnchen enthält. — Viel Faserstoff bei reicher Cruormenge, also der den chronischen mit Erschöpfung verbundenen Krankheiten gerade entgegengesetzte Zustand, ist bloß bei Plethora zuweilen auffindbar, indem hier im Verhältniß zur reichlichen Blutbereitung nur wenig verbraucht wird. Gewöhnlich übersteigt hier der Faserstoffgehalt jedoch nicht 3,5; und nur sehr selten erreicht er diese Höhe. Mit Recht sagt daher Thackrah in der neuen Ausgabe seiner „Untersuchungen", daß der Gehalt an Faserstoff nicht mit der großen Muskelstärke zusammenhänge. Nur bei Anwesenheit von Schwangerschaft oder Entzündung pflegt neben dem Reichthum an Blutkörnchen auch der Faserstoff im Blut der Plethorischen vermehrt zu seyn. Und wenn Jennings in der Entzündung bei reichlichem Gehalt an Cruor und geringem an Wasser auch den Faserstoff in größerer Menge fand, so läßt sich vermuthen, daß die Menschen, an denen er diese Beobachtungen machte, robuste, plethorische waren. — In dem an Blutkörperchen reichen Blute der an Hypertrophie des Herzens leidenden Kranken ist die Menge des Faserstoffs nach meiner Beobachtung nicht jedesmal vermehrt, ja oft vermindert. Die Differenzen sind 1,2 bis 3,8 und das Mittel aus 5 Fällen ist 2,4. Schlösse man die Fälle von faserhäutigem Blute aus, so würde die Zahl beträchtlich geringer werden. Ich habe überhaupt als Regel gefunden, daß das schwerste Blut im Allgemeinen nie ein das Normal überschreitendes Maß von Faserstoff besitzt, was freilich durchaus gegen Autenrieth's Behauptung streitet, daß die Menge des Faserstoffs in geradem Verhältniß zu der der Blutkügelchen stehe. Nur in seltenen Ausnahmen ist dieß der Fall, wie z. B.

Digitized by Google

in der Cholera. Nach Mulder ist jedoch die Zunahme des Faserstoffs (2,9) nicht so beträchtlich, als man aus Wittstocks Analyse für allgemein halten könnte. Thomson spricht sogar von einer Verminderung dieses Bestandtheils im Blute der Cholerakranken.

Einen wichtigen Einfluß auf die Bildung des Faserstoffs hat auch wohl das Athmen. — Erwägt man, daß in der Entzündung keines andern Organs die Menge des Faserstoffs im Blut sich so vermehrt findet als in der der Pleura und der Lungen, falls sich nur eine Faserhaut bildet, so sollte man eher auf den Gedanken kommen, es wachse der Faserstoffgehalt durch Beschränkung der Lungenthätigkeit, als glauben, es erfolge durch dieselbe eine Abnahme dieses Bestandtheils, und doch scheint dieß unter andern Gründen erstens ein Blick auf die Thierreihe zu lehren. Je weniger jene Function bei den Thieren entwickelt ist, desto faserstoffarmer ist das Blut derselben. Als sehr arm an diesem Stoffe soll sich das Blut der Frösche und Amphibien zeigen, als sehr reich das der mit dem relativ größten Athmungswerkzeugen versehenen Thiere, das der Vögel; auch das Blut des Fötus ist gleichfalls im Verhältniß zu dem des erwachsenen Individuums arm an Faserstoff. Ferner ist in der Regel das arterielle Blut reicher an Faserstoff. Durchschneidung der herumschweifenden Nerven vermindert nach Dupuy's Versuchen die Faserstoffmenge, was ich bestätigt gefunden habe. Gleiche Wirkung hat das angestrengte Laufen bei Thieren. Bei apoplexia pulmonum (J. Davy), bei Hirnerschütterung (Brande beobachtete einen Fall dieser Art), wo das Athmen gehemmt wird, findet sich gleichfalls eine verminderte Faserstoffmenge. Ob hiervon allein das gestörte Athmen die Ursache ist, will ich jedoch nicht entscheiden. In der Ohnmacht, wo ich aus 6 Fällen (2 davon betrafen Weiber und 4 Männer) das Mittel 1,9 (1,5—2,8, worunter selbst vor der Ohnmacht faserhäutiges Blut sich befand) erhielt, kann die Beschränkung des Athmens wohl weniger Antheil an diesem Verhältniß haben als die augenblickliche Herabstimmung der Lebenskraft. Von dieser nämlich hängt die Beschaffenheit keines im Blute vorfindlichen Bestandtheils mehr ab als die des Faserstoffs, wie dieß auch die Gerinnung beweiset. — Den Einfluß des Athmens erklärte Fourcroy aus der Umwandlung des Eiweißes durch den Sauerstoff. Die neuern Analysen haben aber dargethan, daß der Faserstoff sich vom Eiweiß nur durch den größern Stickstoffgehalt unterscheidet *). — Ob die Schnelligkeit des Kreislaufs,

*) Nicht unwahrscheinlich wäre es, daß der Faserstoff ein inniger

abgesehen von der Stimmung der Lebenskraft, auf den Faserstoffgehalt einwirke, lasse ich dahingestellt seyn. — Es hält in der That schwer, überall die Ursache einer Verminderung oder Vermehrung jenes Stoffes anzugeben, und selbst manche der so eben versuchten Erklärungen sind noch zweifelhaft. Die Verminderung der Faserstoffmenge in chronischen Krankheiten kann z. B. vielleicht ebenso gut dem Mangel an bildender Kraft als dem zu großen Verbrauche jenes Bestandtheils zugeschrieben werden. Derselbe Zweifel bleibt beim morbus maculosus Werlh. übrig. Daß der Faserstoffgehalt bei dieser Krankheit vermindert sey, behaupten Gairdner, so wie Wedemeyer. In der purpura simplex, bei welcher ich der heftigen Epistaxis wegen robusten Menschen öfters zur Ader ließ, bestätigte sich mir diese Angabe nicht. Im Scorbut soll zwar nach Alibert das Blut reicher an diesem Bestandtheil seyn, allein die Analogie mit der Purpura läßt uns vermuthen, daß Fourcroy's, so wie Parmentier's und Deyeux's entgegengesetzte Behauptung die richtigere sey. Im Typhus und überhaupt im Nervenfieber ist wohl die gesunkene Lebenskraft vorzüglich als Ursache der Verminderung anzusehen. Merkwürdig ist es, daß bei allgemeinen Krämpfen eine Zunahme des Faserstoffgehalts nachweisbar seyn soll, von der ich mich doch noch einmal gern vergewissern möchte, ehe ich eine Erklärung versuchte. Denn es könnte hier ebenso gut ein Zufall im Spiele seyn, wie er es in einem Falle eines frischen Icterus bei einem Manne war, dessen Blut mir nur höchst wenig Faserstoff lieferte. Es wäre thöricht gewesen, hier gleich eine allgemeine Regel aufzustellen. — Endlich ist noch anzuführen, daß der innere Gebrauch von kalomel und von kali sulphuratum die Menge des Faserstoffs vermindern soll.

Die Beschaffenheit des Faserstoffs, die mehr oder weniger große Mürbigkeit ist nicht selten die Ursache, daß man eine verhältnißmäßig geringe Menge Faserstoff aus dem Blute durch Auswaschen erhält. Man sollte billiger Weise demnach bei Bestimmung der Quantität dieses Stoffes auf diese Qualität ein größeres Gewicht legen, als es bisher geschehen ist. Fast überall, wo die Menge des Faserstoffs vermindert ist, findet auch eine größere Mürbigkeit desselben Statt. So bei Hindernissen im Athmen, möge die Ursache davon in äußeren Verhältnissen, in der Lunge oder im Herzen liegen *). —

---

mit Salzen verbundenes Eiweiß ist. — Mit dem Gehalt an Salzen steht übrigens der Gehalt an Faserstoff nicht im Verhältniß. Ersterer ist zuweilen vermindert und letzterer vermehrt.

*) Der Einfluß der Berührung des Blutes mit der atmosphärischen

Ebenso trifft man da, wo die Lebenskraft erschöpft, das Nervensystem ergriffen ist, sehr mürben Faserstoff. In den nervös-gastrischen Fiebern habe ich denselben so schleimig gefunden, daß ich ihn nicht auspressen und somit nicht austrocknen konnte. In der Ohnmacht war er ebenfalls jedesmal, so weit mich eigene Beobachtung lehrte, von mürber Beschaffenheit. Ueberhaupt bei allen Herzaffectionen fand ich ihn mürber als im normalen Zustande. In der Bleichsucht soll der Faserstoff dem Eiweiß ähnlich seyn. Im Scorbut beschreibt ihn Mead wie Wolle oder wie Haare. In der Cholera bemerkte zwar Wittstock eine geringere Weiße und Festigkeit desselben, Mulder gibt die Eigenschaften aber nicht als verändert an. In der Plethora habe ich bald einen festen, bald einen mürben Faserstoff gefunden. — Da wo die Menge des Faserstoffs in Krankheiten sich vermehrt, steigert sich auch meist zugleich dessen Festigkeit. In der Oligämie, in der Schwangerschaft (sehr häufig), bei heftigen Fiebern ohne Nervenaffection fand ich beides bei einander. Nur da, wo die Mürbigkeit nicht sehr beträchtlich ist, wie z. B. zuweilen im faserhäutigen entzündlichen Blute, kann sie mit Vermehrung der Menge verbunden seyn. In diesem Falle ist wahrscheinlich unvollständige Bildung und Verminderung des Verbrauchs des Faserstoffs die Ursache dieser Beschaffenheit.

Sigwart war der Meinung, daß man im Allgemeinen aus der Farbe des Bluts den Faserstoffgehalt bestimmen könne, indem dieser desto größer sey, je dunkler jene. Ich kann dieser Meinung nicht beitreten. Eher erkennt man die Menge und zugleich die Beschaffenheit dieses Bestandtheils aus der größern oder geringern Festigkeit des Kuchens nach gänzlicher Vollendung der Gerinnung.

2. Wasser.

Ueberall wo die Aufnahme nährender Stoffe in den Körper mangelhaft von Statten geht, sey es weil hinlängliche Nahrung fehlt, oder weil die Verdauungskraft gesunken ist, enthält das Blut weniger feste Bestandtheile. Ein jedes

---

Luft in den Lungen scheint einem Versuche von Laffaigne zufolge, ohne weitern Einfluß der Nerven hinzureichen, dem Faserstoff im arteriellen Blute seine normale Festigkeit zu geben, die jedoch beim Uebergang in Venenblut sich vermindert. Diese Beobachtung wurde nach Durchschneidung des nervus vagus und sympathicus bei einem Thiere gemacht, dem die Luftröhre geöffnet war, so daß durch die Lähmung des Kehlkopfs das Athmen nicht gehindert wurde.

Digitized by Google

Fieber, welches längere Zeit andauert, liefert davon einen Beweis. Im Anfange desselben walten die festen Bestandtheile vor (Jennings) und am Ende das Wasser. Noch auffallender ist die Menge von letzterem bei den sogenannten Erdefressern (Mason), so wie bei den Branntweinsäufern, die nur wenig feste Nahrungsmittel zu sich nehmen (Wintringham). Daß Collard de Martigny bei Thieren nach Hungern mehr feste Bestandtheile im Blute als früher antraf, also ein anderes Verhältniß wie bei Menschen, muß darin seinen Grund haben, daß die Thiere dabei auch gar nichts Flüssiges zu sich genommen haben. Thackrah hat in der neuen Ausgabe seines Werks durch eine Reihe von Versuchen, aus denen leider kein anderer Schluß als dieser mit Bestimmtheit zu ziehen ist, dargethan, daß durch das 12 bis 18stündige Hungern das Blut der Hunde (auf 1000 Th. um 4,1) ärmer an festen Bestandtheilen wird. — Bei auffallend colliquativen Ausleerungen findet sich der Wassergehalt des Bluts vermehrt, was vielleicht nicht sowohl die Folge des Säfteverlustes als vielmehr dessen Ursache seyn kann. Der diabetes mellitus nach Henry's und Soubeiran's Beobachtungen, so wie nach den meinigen, die Wassersucht (Hales, R. Whytt, Andral), besonders die mit gerinnbarem Urin (Bostock), liefern hiervon einen Beweis. Die Schwangerschaft*) schließt sich an jene Zustände an. Daß übrigens auch secundär das Blut verdünnt werden könne, sieht man aus der Wirkung der Aderlässe. Wo die Ausleerung der wässerigen Theile des Bluts rasch erfolgt, wie in der Cholera (O'Shaughnessy Lecanu, Wittstock) wahrscheinlich durch primäre Affection der Schleimhaut des Darmkanals, ist der Gehalt an festen Bestandtheilen vermehrt. Sobald aber die Ausleerungen weniger reichlich sind und längere Zeit anhalten, ändert sich diese Blutmischung. Dann tritt gerade dasselbe ein, wie bei Unterdrückung wässeriger Ausleerungen. Prévost und Dumas fanden bekanntlich nach Exstirpation der Nieren das Blut wässeriger. Bei Entzündung der Harnblase mit gehinderter Ausscheidung des Urins, bei Metritis mit Unterdrükkung der Lochien und der Milchabsonderung (Jennings)

*) Mit meiner obigen Angabe (S. 104) über den Wassergehalt des Bluts in der Schwangerschaft steht leider die neuere von Thackrah in Widerspruch, da derselbe sowohl bei Menschen als bei Hunden in der Schwangerschaft eine Vermehrung der Hämatosine und des Eiweißes gefunden haben will. Meine Untersuchungen erstrecken sich bloß auf das Blut von Frauen. Die regelmäßige Verminderung des specifischen Gewichts des Bluts spricht durchaus gegen Thackrah.

Digitized by Google

besitzt das Blut aus dieser Ursache im hohen Grade diese Eigenthümlichkeit. In der Regel enthält bei allen Abmagerungskrankheiten das Blut viel Wasser. Auffallend ist daher die Angabe von Reid Clanny, daß in der Schwindsucht das Wasser nur 783—787 betragen soll, obgleich doch die Menge der Blutkörnchen beträchtlich dabei vermindert ist (61—75).

In allen chronischen und akuten Krankheiten, in denen das Blut eine beträchtliche Abweichung vom Normal in seiner Farbe und Gerinnung zeigt, also die Hämatose nur unvollständig ist, läßt sich im Allgemeinen auch annehmen, daß die Menge der festen Bestandtheile vermindert sey; so z. B. in der Bleichsucht (nach Hales und Jennings; letzterer fand 852 und 871 Wasser), in der purpura haemorrhagica (Whiting), im Scorbut (Jennings) und bei den sogenannten Blutern. In der Gelbsucht hat Lecanu, so wie Jennings ein Gleiches gefunden. Nicht so Kane. Ganz besonders läßt sich da, wo die Krankheit mit einem Sinken der ganzen Nervenkraft verbunden ist, wie im Typhus (Reid Clanny) und gelben Fieber (Stevens), so wie im Noma nach meiner Untersuchung, die Wahrheit jenes Satzes erkennen. — Nur in wenigen Krankheiten, und zwar bloß in solchen, in denen die Circulation des Bluts verlangsamt ist, findet das Gegentheil Statt. Das Blut der Herzkranken nach meiner Beobachtung, und das der Asthmatischen (nach Thackrah) gehört hieher. Bei der Plethora, die mit unter diese allgemeine Kategorie gebracht werden kann, wird ein Mißverhältniß zwischen der kräftigen Aufnahme der Nahrungsstoffe und deren Ablagerung angenommen. Ich fand die Wassermenge zwar etwas vermindert, jedoch nicht beträchtlich. Vier Fälle gaben 787,9 als Mittel. — Wie es zu erklären sey, daß in der Wasserscheu und im akuten Rheumatismus die Wassermenge vermehrt ist, wage ich nicht zu erklären. Die Thatsachen sind zuvor noch näher festzustellen. Ebenso ist es schwer einzusehen, wie bei dem Lupus, dem noli me tangere, Reid Clanny die Menge des Wassers bis auf 771 gesunken finden konnte.

3. Blutkörnchen.

Directe Bestimmungen über die Menge der Blutkörnchen oder des Färbestoffs in den einzelnen Krankheiten sind nur sehr dürftig vorhanden. Durch Reid Clanny wissen wir z. B., daß beim Lupus und in der Lungenschwindsucht die Menge vermindert ist (von 52,0 bis 78,0). Ebenso im Icterus nach Lecanu, womit jedoch eine andere Angabe von Kane nicht übereinstimmt, nach welchem die Blutkügelchen 126,7

Digitized by Google

betrugen. Am größten ist die Abnahme der Menge der Blutkörnchen in der Chlorosis und Jennings fand nur 48,7 und 52,0. Auch soll dieselbe, wie eine Beobachtung desselben Chemikers beweiset, bei anhaltendem Fieber allmälig abnehmen. Eine Analyse von Brande, die das Blut eines am exanthematischen Fieber Erkrankten betrifft, liefert dasselbe Ergebniß. Vermehrt ist die Menge des genannten Bestandtheils sichtbar in der Cholera und bei Herzkranken.

Aus dem specifischen Gewichte, dem Satze, der färbenden Kraft und dem Wassergehalt des Blutes läßt sich ein ziemlich sicherer Schluß auf den Cruorgehalt desselben machen. Je schwerer das Blut, je mehr Satz es bildet, je mehr es das Wasser färbt, je weniger Wasser es besitzt, desto größer ist die Menge der Blutkörnchen und des Färbestoffs. — Aus dem Gehalt an Eiweiß im ganzen Blute läßt sich kein Schluß auf die Menge der Blutkörperchen machen, denn das Verhältniß ist nicht immer, wenn auch gewöhnlich, ein umgekehrtes. Es können beide Bestandtheile vermehrt seyn, wie in der Cholera, oder beide vermindert, wie in der Chlorosis. Jedoch ist die Abnahme der Menge des Eiweißes bei großer Verminderung der Blutkörperchen eine beträchtliche, und diese nie eine solche bei Abnahme des Eiweißes. Meist hat der andere Bestandtheil, wo der eine abgenommen hat, dafür mehr oder weniger an Menge zugenommen.

Daß die Blutkörperchen im Darmkanale gebildet werden, ist wohl als ausgemacht anzusehen, wenn sie auch ihre eigenthümliche Form erst durch die Leber, durch die Lymphdrüsen, durch die Einwirkung des schon gebildeten Blutes und endlich durch den Zutritt des Sauerstoffs, und durch diesen auch noch ihre rothe Farbe erhalten. — Schultz hat in seiner interessanten Abhandlung über das Pfortaderblut einen Versuch erzählt, aus welchem hervorgeht, daß der Gehalt an Cruortheilen im Verhältniß zu dem flüssigen Blute nach 24stündigem Fasten sehr gering ist. Da aber das Pferd, welches 24 Stunden vor dem Tode mit Hafer gefüttert war, ein sehr mageres Thier war, so muß auch schon allein deshalb der Cruor in geringerer Menge als bei einem andern Thiere sich gezeigt haben. Doch aus der Zunahme der festen Bestandtheile im Blute nach der Fütterung, wie sich jene in andern Versuchen desselben Beobachters zu erkennen gab, geht unzweideutig die Abhängigkeit der Menge der Blutkörnchen von der Aufnahme des Nahrungsstoffs hervor. Thackrah's neuesten Versuche lassen nun wohl gar keinen Zweifel mehr übrig, daß die Hämatosine es ist, welche nach der Fütterung im Blute sich im Verhältniß zum Wasser vermehrt, denn ihnen zufolge nahmen

die festen Bestandtheile des Kuchens mit Ausschluß des Faserstoffs im Verhältniß zu den übrigen Bestandtheilen des ganzen Bluts zu; jene bestehen aber hauptsächlich aus Blutkörnern und nur aus sehr wenig Eiweiß des mechanisch eingeschlossenen Blutwassers. — Daß die Bildung von Blutkörnchen übrigens langsam von Statten geht, die Bereitung von Faserstoff und die Aufnahme von Eiweiß viel rascher, ist aus der Wirkung der Aderlässe klar. Durch die Festwerdung der genannten aufgelösten Stoffe kommt die Bildung der Körnchen zu Stande, die vermittelst des Einflusses der vorher gedachten Organe erst vollends zu Blutkörperchen sich gestalten.

4. Eiweiß (des Bluts und des Blutwassers).

Die Angaben über den Eiweißgehalt des Blutwassers in den verschiedenen Krankheiten sind nicht vollständiger als über den des ganzen Bluts. In einzelnen Fällen ist jener aus der Größe der Wassermenge mit großer Wahrscheinlichkeit zu vermuthen. Leider gibt es nur wenige Zustände, in denen man diesen und jenen zugleich berechnet hat, und man könnte, wenn man beide durchgängig mit einander vergleichen wollte, dadurch nur sich helfen, daß man aus dem Wassergehalte des Blutes und dem Eiweißgehalte des Blutwassers auf die Menge des Eiweißes im ganzen Blute, und aus der specifischen Schwere des Serums auf die Menge des genannten Bestandtheils in diesem einen Schluß machte. Von muthmaßlichen Berechnungen soll indeß hier nicht viel die Rede seyn; ich werde, soweit als möglich, nur die unmittelbaren Ausmessungen beachten.

Der Eiweißgehalt des Blutwassers wird meinen Beobachtungen zufolge verringert durch Entziehung aller festen Nahrungsmittel, so wie durch alleinige Darreichung nahrungsstoffloser Getränke *). Mit dieser Thatsache stimmt auch das Resultat der von Schultz mitgetheilten Versuche überein. So wie nach der Fütterung des Pferdes der Wassergehalt im Blut abnahm, so verminderte sich auch der im Serum. Die Zunahme des Eiweißes und der Salze war in diesen (von 79,6 auf 114,5) zwar nicht unbeträchtlich, die Vermehrung der festen Bestandtheile in dem Blute aber so groß (von 170,8 auf 207,0, als Mittel aus dem Venen- und Arterienblute), daß nur wenig Serum und somit nur wenig aufgelöstes Eiweiß relativ

*) Prout behauptet, daß das Eiweiß nicht als ein vollkommenes im Chylus enthalten sey, indem es hier eine viel geringere Auflöslichkeit in Essigsäure besitze. Erst durch die Lungen würde es demnach zu dem Stoffe, den wir im Serum des Blutes finden.

Digitized by Google

zu den Blutkörnchen vorhanden seyn konnte. — Wie ich oben näher ausgeführt habe, macht auch wiederholtes Aderlassen das Blut wässerig. Nothwendiger Weise muß nun auch die Beschaffenheit der Ausleerungen, wenn dadurch viel Eiweiß verloren geht, gerade dieselbe Wirkung haben als die mangelhafte Aufnahme dieses Stoffes. Wahrscheinlich läßt sich aus der stark eiweißhaltigen Beschaffenheit der Ausleerungen, während der kritischen Periode fieberhafter Krankheiten, die wässerige Beschaffenheit des Blutwassers zu dieser Zeit herleiten. Ebenso viel Antheil mag aber zweifelsohne auch die Entziehung fester Nahrungsmittel und Darreichung von wässerigem Getränke in den ersten Stadien dieser Krankheit haben. In der Wassersucht mit gerinnbarem Urin ist nach Christison und Bostock eine gleiche und zwar sehr beträchtliche (einmal waren sogar nur 68,0 Bestandtheile im Serum) Abnahme zu bemerken. Noch größer ist diese im Ganzen meinen Versuchen zufolge im diabetes mellitus (was schon Kane, so wie Henry und Soubeiran gefunden haben). — Es kann die Verminderung des Eiweißgehaltes des Serums zusammentreffen sowohl mit Abnahme als auch mit Zunahme dieses Bestandtheils im ganzen Blute. Der diabetes mellitus, die Wassersucht mit gerinnbarem Urin (nach Babington, nach neuern Untersuchungen ist dieß aber nicht immer so) sind Beispiele ersterer Art; die Schwindsucht (Reid Clanny fand etwas Zunahme des Eiweißes im ganzen Blute, die ich im Blutwasser niemals bemerkt habe) und die in größern Zwischenräumen wiederholten Aderlässe bringen eine Blutveränderung letzterer Art häufig mit sich. Ersteres muß da eintreffen, wo das Serum viel, das Blut im Vergleich mit diesem aber nur wenig wässeriger geworden ist, letzteres, wo das Blutwasser hingegen im Verhältniß zu dem ganzen Blute nur unbeträchtlich an Wassergehalt zugenommen hat. Eine Zunahme des Eiweißes im ganzen Blute ist wohl in der Regel mit Vermehrung der Wassermenge im Serum verbunden, denn, wie sich aus der größern specifischen Leichtigkeit des Bluts vermuthen läßt, enthält solches Blut mehr Serum. Ueberall aber wo die Menge des Blutwassers sehr vermehrt ist, besitzt dasselbe verhältnißmäßig wenig feste Bestandtheile. Daher wird wohl in denjenigen Zuständen, wo die Menge des Eiweißes im Blute zugenommen hat, wie dieß durch das Hungern (Collard de Martigny), durch phthisis und lupus (Reid Clanny fand hier sogar 115,0 Eiweiß), so wie überhaupt durch alle mit großer Schwäche verbundene Krankheiten, durch Scorbut, ferner durch organische Herzkrankheiten, namentlich Blausucht, geschieht, auch die des Eiweißes im Blutwasser vermindert werden.

Digitized by Google

Wenn die Angabe Copland's (woher er sie genommen, erfährt man nicht) wahr ist, daß bei den meisten akuten Exanthemen, besonders vor deren Ausbruche der Eiweißgehalt des Bluts vermehrt sey, so wird auch das Serum wässeriger seyn, da, wie aus der gehinderten Ausdünstung und der Befriedigung des großen, mit Mangel an Appetit verbundenen Durstes sich schließen läßt, die Menge des Wassers vermehrt ist. Auch da, wo zugleich mit Verminderung der Eiweißmenge im Blute das specifische Gewicht des Bluts sehr vermindert wäre, wie dieß bei secundärer Wassersucht zuweilen der Fall ist, muß das Serum eine geringere Menge Eiweiß besitzen.

Seltener als Verminderung der Menge der im Blutwasser enthaltenen festen Bestandtheile und vorzüglich des Eiweißes kommt eine Vermehrung derselben vor. Sie ist dann wahrzunehmen, wenn plötzliche Ausleerungen einen großen Theil des Wassers mit Zurücklassung der festen Bestandtheile des Bluts weggeführt haben. Dieß ist z. B. bei der Cholera der Fall, weniger bei der galligten Diarrhoe (O'Shaugnessy) und auch bei dem rasch eintretenden hydrops acutus (Blackall). In diesen Zuständen enthalten die abgesonderten Stoffe weniger Eiweiß als das normale Serum, und die Menge der secernirten Flüssigkeit steht in keinem Verhältnisse zu der des Getränkes. Wie es komme, daß Meißner in der Reconvalescenz nach dem Icterus die Menge des Eiweißes im Blutwasser so auffallend vermehrt fand (98,8 bis 120,6), ist mir räthselhaft; ich habe während der Gelbsucht die Menge der festen Bestandtheile im Blutwasser niemals verändert angetroffen. Die Beobachtung von Meißner erinnert uns daran, daß auch bei Leberentzündung, wo das Serum eine milchige Beschaffenheit hat, nach Traill's Angabe die Menge dieses Bestandtheils so sehr erhöht ist. Ueberhaupt hat das fette Serum häufig auch einen größern Eiweißgehalt, doch ist dieß nicht constant. Es wechselt in den beschriebenen Fällen die Menge Wasser von 662(?) bis 901,9, meist zwischen 789 bis 848. — Am häufigsten ist wohl gleichzeitig die Menge dieses Bestandtheils im Blute vermehrt. In der Gelbsucht fanden Lecanu (76, 52), Kane (71, 4) und Jennings (73, 02) dieß Verhältniß, welches nach Mulder's Angabe auch in der Cholera beobachtet wird. Thompson's Analyse widerspricht dieser indessen.

Thackrah's Angaben zufolge ist das Eiweiß im Blute überall vermehrt, wo das Wasser vermindert. Dieß auch zugestanden, kann man doch der Annahme nicht vollkommen beistimmen, daß die Hämatosine weniger als das Eiweiß diese quantitative Veränderung erleide, vielmehr möchte das Gegen-

Digitized by Google

theil in der Plethora der Fall seyn. Ganz falsch wäre es, wenn man dieser Behauptung noch die hinzufügen wollte, daß die Menge des Eiweißes da besonders im Verhältniß zu der der Blutkörnchen vermehrt sey, wo der Wassergehalt abgenommen habe.

5. Salze*).

Von manchen Krankheiten wissen wir aus genauer Untersuchung, daß die Menge der Salze im Blute der an denselben Leidenden vermindert ist. Nur von einer einzigen Krankheit, vom Scorbut, wird behauptet, daß das Gegentheil Statt finde, welches, wenn es sich bestätigte, sehr auffallend wäre, da die Neigung zur Abscheidung einer Faserhaut und die dunkele Farbe des Bluts eher das Gegentheil erwarten lassen. Wo im ganzen Blute die Menge der Salze vermindert ist, findet sich auch ein gleiches Verhältniß im Serum, mag der Gehalt an Wasser im Blute dabei vermehrt oder vermindert seyn.

Daß im Serum des faserhäutigen Bluts die Menge der alkalischen Salze geringer ist als in dem nichtfaserhäutigen, habe ich zwar schon im ersten Theile als das Resultat meiner Untersuchung angegeben, da ich diese aber seitdem noch vervielfältigt habe, so möge nachträglich hier der Angabe derjenigen Krankheiten, in denen man außer in der Entzündung eine Verminderung des Salzgehalts wahrgenommen hat, eine Uebersicht meiner Analysen vorausgeschickt werden. Dieselben betreffen folgende Fälle **):

1. a) Eine 24jährige pastöse Wöchnerin (6 Wochen nach der Niederkunft) mit Peritonitis. Blut nur schwach faserhäutig.

b) Am andern Tag zweiter Aderlaß, da die Schmerzen wiederkehrten, obwohl Fieber nur gering war. Blut stärker faserhäutig.

c) 10 Tage später dritter Aderlaß, weil wieder lebhafte Schmerzen entstanden waren. Dießmal sehr dicke Kruste.

d) Vier Wochen später bei plötzlicher Erneuerung der Schmerzen. Starke Kruste.

---

*) Unter den Salzen sind hier fast allgemein bloß die alkalischen verstanden, indem die erdigen, als zu innig mit dem Eiweiß verbunden, sich durch Behandlung des eingetrockneten Serums mit kochendem Wasser nicht gewinnen lassen.

**) Die S. 118 angegebene das Serum eines gesunden Mannes betreffende Analyse kann ich hier deshalb nicht mit aufzählen, weil die erdigen Salze in jenem Falle mitberechnet worden waren.

Digitized by Google

2. Ein 29jähriger Mann mit anfangender meningitis cerebralis. Ziemlich starke Faserhaut.

3. Ein 10jähriger Knabe mit derselben Krankheit. Starke Faserhaut.

4. Ein 25jähr. Mann mit Plethora und sycosis menti. Schwache Kruste.

5. Ein 20jähr. Mädchen mit Plethora und Milzstechen. Starke Kruste.

6. Ein 20jähr. Mann mit einer ganz frischen Pleuritis ohne Fieber. Blut ohne Kruste.

7. Ein 18jähr. Mädchen mit hypertrophia cordis. Blut ohne Kruste.

8. Ein 23jähr. Mann, an Aderlässe sehr gewöhnt, mit Congestionen nach der Brust, die durch einen Sturz hervorgerufen sind. Blut ohne Kruste.

9. Ein 26jähriges robustes Mädchen mit Epilepsie und Dysmenorrhoe. Blut ohne Kruste.

10. Ein 30jähr. robuster Mann mit Gesichtsrose. Blut nichtfaserhäutig.

11. a) Ein 25jähr. Mädchen mit Katalepsis. Großer Aderlaß; Blut ohne Faserhaut.

b) Gleich darauf ein zweiter, gleichfalls sehr groß; Blut ohne Kruste.

12. Eine 30jähr. im 8ten Monat schwangere Frau mit rohen Lungentuberkeln. Blut mit höchst geringem Anflug von Kruste.

Der Salzgehalt war in diesen Fällen folgender:

1) faserhäutiges Blut		2) nichtfaserhäutiges Blut	
a) bei Entzündung		a) bei Entzündung	
1)	a. 5,3	6)	8,0
	b. 6,29	b) ohne Entzündung	
	c. 6,57	7)	7,9
	d. 7,2	8)	7,8
2)	7,25	9)	7,1
3)	4,6	10)	7,5
b) ohne Entzündung		11)	a. 6,7
4)	6,9		b. 6,3
5)	6,46	12)	6,2

Hieraus ergibt sich für das faserhäutige Blut, wenn man Fall 1a und 3 wegläßt, die Mittelzahl 6,6, zählt man beide Fälle mit, dagegen 6,3; für das nichtfaserhäutige, wenn man Fall 11, b und 12 nicht mit berücksichtiget, 7,5. Die 4 entzündlichen Fälle geben zusammen 6,5.

Unter den andern Krankheiten, in denen eine Abnahme des Salzgehaltes beobachtet worden, ist zuerst die Cholera zu nen-

Digitized by Google

nen, bei der sowohl im ganzen Blute (nach O'Shaugnessy, Rayer) als auch im Serum (nach Mulder, aber nicht nach Rayer) die Menge der Salze beträchtlich unter dem Normal steht. In dieser Krankheit findet sich nun die Menge des Blutwassers vermindert, was in den übrigen Krankheiten mit vermindertem Salzgehalt des Bluts oder des Blutwassers nicht der Fall ist. Zu diesen gehören folgende: die galligte Diarrhoe nach O'Shaughnessy, die Lungenschwindsucht nach Reid Clanny, die Chlorosis nach Jennings, das gelbe Fieber, sowohl nach dem Ausbruche als vor demselben, nach Stevens, das anhaltende Fieber nach Jennings*), die Honig-Harnruhr nach Henry und Soubeiran und nach Nicolas und Guedeville, sowie nach Babington und nach mir, die Gelbsucht nach Lecanu und Jennings**). Wie groß die Abnahme der Salze in diesen Krankheiten seyn könne, beweisen folgende Fälle: O'Shaugnessy fand statt 9,43 in dem Blutwasser eines Cholerakranken einmal nur 3,37, Jennings bei dem anhaltenden Fieber einmal 5,2, und im ganzen Blute desselben Kranken statt 10,47 nur 4,8. Lecanu bestimmte im Blute eines Gelbsüchtigen 8,0 als Gesammt-Betrag nicht allein der Salze, sondern auch des Fetts, des Gallenstoffs und des Verlustes. Ich fand im Blute eines an der Honig-Harnruhr Leidenden nicht mehr als 6,0 Salze. — In der Mehrzahl der genannten Krankheiten ist der Mangel an Salzen wahrscheinlich erst Folge der vermehrten Ausleerung salziger Flüssigkeiten, wie z. B. in der Cholera, galligten Diarrhoe, Lungenschwindsucht, Honig-Harnruhr und in dem anhaltenden Fieber. In dem gelben Fieber soll nach Stevens die Abnahme des Salzgehaltes primär seyn und zum Theil die nächste Ursache der Krankheit abgeben. — Darüber, wie die geringe Menge an Salzen in der Bleichsucht und in der Gelbsucht zu erklären sey, müssen wir von der Zukunft Belehrung erwarten.

6. Fett.

Der Chylus führt dem Blut aus dem Darmkanal viel Fett zu, noch mehr aber nehmen die Anfänge der Pfortader

*) Die erdigen Salze sollen nach diesem Chemiker indessen im Serum (nicht im ganzen Blute) bei dieser Krankheit etwas vermehrt seyn, indem statt 0,91 auf 1000 sich 1,3 fanden.

**) Kane hat sowohl hier wie im Diabetes eine ganz unverhältnißmäßig große Zahl für Salze und Verlust angegeben, die wahrscheinlich durch letzteren, nicht durch den Betrag der erstern so groß geworden.

Digitized by Google

auf, denn das in diesem Venensystem kreisende Blut enthält in seinem Serum und Faserstoff nach Schultz fast noch einmal so viel von diesem Bestandtheil als anderswoher entnommenes. Aus diesem Grunde ist auch das Arterienblut reicher an Fett als das Venenblut. Vorzüglich sind es die kohlenstoffhaltigen Nahrungsmittel, welche diesen Bestandtheil liefern. Das Fett wird größtentheils zur Gallenbereitung verbraucht, und wo also diese stockt, muß das Blut noch fettreicher seyn. Auch durch Aufsaugung des abgelagerten Fettes kann dasselbe in das Blut gelangen. Diese Ansicht vertheidigte Traill, obgleich sie J. Hunter verworfen hatte; die Wirkung der Venäsectionen weiset aber die Richtigkeit derselben nach. Endlich könnte auch die noch gehinderte Ablagerung hier unter den Ursachen des größern Fettreichthums des Bluts zu erwähnen seyn. — Es ist demgemäß leicht zu erklären, weshalb in der Cholera nach Mulder 17,74, nämlich 10,87 festes und 6,87 flüssiges Fett, statt 5,16, wie Lecanu das Normal bestimmte, und im Icterus, wo sich, wie Tiedemann und Gmelin fanden, das Serum mit Oel bedeckt, aber nicht nach Kane (nebst Gallenfärbestoff soll das Oel hier nur 2,0 betragen), ferner bei den Branntweinsäufern (besonders die Elaine nach Traill) die Menge Fett vermehrt ist. In der Lungenschwindsucht und in der Wassersucht mit gerinnbarem Urin (Christison) mag wohl die Fettmenge des Bluts vermehrt seyn, weil sie nicht abgelagert wird. — Auch in den Nervenfiebern soll das Fett zuweilen obenauf schwimmen (Eisenmann), was ich jedoch niemals gesehen habe. — Bei dem milchigen Serum, wo seine Menge nach Traill 25,0, nach Christison 30,0 bis 50,0 betragen kann, wirkt wohl nicht überall dieselbe Ursache. Daß in der Entzündung die Aufsaugung des Fettes Schuld seyn könne an der vermehrten im Blute vorfindlichen Menge, ist nicht ganz unwahrscheinlich, da man nach entzündlichen Fiebern sehr schnell Abmagerung bemerkt. — Ist die Beobachtung Rayer's richtig, daß bei den im Kohlendampf Erstickten sich Oelkügelchen im Blute finden (eine Beobachtung, die sich mir in einem Falle nicht bestätigte), so wäre auch das gehinderte Athmen noch als eine Ursache der vermehrten Oelbildung aufzuzählen. Dieß stimmte dann mit der Thatsache überein, daß bei den Blausüchtigen sich häufig Fett ablagert, und daß Faserstoff und Fett einander sehr nahe stehen.

7. Eisen.

Der Gehalt an Eisen richtet sich wohl vorzüglich nach dem Gehalt an Blutroth, indem jenes an dieses gebunden

Digitized by Google

ist. Je weniger Blutkörperchen und somit auch je weniger feste Bestandtheile das Blut enthält, desto geringer ist der Gehalt an Eisen. Den sichersten Beweis davon liefert die Veränderung des Eisengehalts durch Blutentziehung. Deshalb zeigt auch ein verminderter Gehalt an Eisen, falls Denis's Bestimmungen richtig sind, eine gestörte Blutbereitung an. Bei dem diabetes mellitus ist auch schon wegen Uebereinstimmung mit dieser Angabe die Annahme einer verminderten Menge Eisens von Kane richtiger als die entgegengesetzte von Cruickshank und Rollo.

Digitized by Google

Vierter Theil.

Vergleichung des arteriellen und venösen Bluts.

Einleitung.

Daß es einen Farbenunterschied zwischen dem in den Venen und in den Arterien enthaltenen Blute gibt, ist erst seit Galen bekannt. Plato (No. 11. P. III. Vol. II. p. 123) sprach zwar schon von verschiedenen Farben des Bluts in verschiedenen Gefäßen, hielt aber das Vorkommen derselben für krankhaft. Ein merkwürdiges Beispiel, wie sehr die Beobachtung durch die Theorie beherrscht werden könne, liefert uns der Entdecker des Kreislaufes, da er zugleich mit allen denen, die seine Lehre als richtig anerkannten (wie z. B. mit Bartholin, Lister, Jurin, Severin, Martine), jeglichen Unterschied des Bluts innerhalb des Körpers bestritt, weil die Annahme desselben mit der neuen Lehre nicht verträglich sey. Einige Physiologen jener Zeit konnten freilich, obwohl sie die Harveysche Entdeckung annahmen, einen höchst schwachen Farbenunterschied bei den Menschen und einigen Vierfüßern nicht läugnen, glaubten aber, daß derselbe bei den übrigen Säugethieren fehle; andere, die sich gleichfalls von der Anwesenheit eines heller und eines dunkler gefärbten Bluts überzeugt hatten, protestirten wenigstens gegen jeden andern Unterschied der beiden Blutarten außer den in der Farbe gelegenen. Doch auch selbst diesen wollte der unsterbliche Haller nicht einmal recht anerkennen. Indem er behauptet, „idem in arteriis inque venis sanguis est“ (No. 112. T. III. p. 10), nennt er die Lehre von einer Verschiedenheit der beiden Blutarten eine widersinnige und veraltete. Der jedem Beobachter auffallende Farbenunterschied soll seiner Meinung nach ebenso gut innerhalb des Venensystems als zwischen dem Blute der Venen und dem der Arterien Statt finden. Als einen sichern

Digitized by Google

Beweis von der Unrichtigkeit der frühern Meinung führt er unter Anderm an, daß er bei Vergleichung des nach dem Herzen fließenden Blutes in der Hohlvene und Lungenschlagader mit dem von den Lungen zurückkehrenden keinen Unterschied wahrgenommen habe *). — Die neueren Physiologen nehmen fast alle eine Verschiedenheit der beiden Blutarten an. Hin und wieder erhebt sich indessen doch noch eine Stimme, die zu beweisen sucht, daß der Farbenunterschied zwischen dem arteriellen und venösen Blute nur ein zufälliger sey, der innerhalb der Gefäße nicht Statt finde. So behauptete Caron (No. 15. p. 29 und 30), daß der Farbenunterschied einzig und allein durch die Art und Weise des Hervortretens des Bluts aus der Ader herbeigeführt werde. Die Kraft, mit welcher das Blut ausströmt, und der Widerstand der Luft sollen nach ihm die Lebhaftigkeit der Färbung bewirken, denn drücke man auf die Arterie, so erhalte man ein dunkles Blut. Auch wiederholt er die Behauptung Harvey's, daß nur das aus einer kleinen Oeffnung hervorquillende Arterienblut hellroth sey. — Den Unterschied in der Farbe möchte wohl bei dem jetzigen Standpunkte der Experimental-Physiologie niemand mehr läugnen, aber diesen anerkennend, hat man jeden andern neuerdings noch für falsch erklärt. Man beruft sich dabei auf J. Davy, der auch bloß den Farbenunterschied und zwar nur als etwas Zufälliges annimmt. — Daß die chemischen Verschiedenheiten ganz übersehen werden, ist freilich wohl eher zu entschuldigen, als daß man auf die physikalischen nicht achtet. Berzelius selbst sagte ja früher einmal, daß die Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung nur unbedeutend und noch nicht einmal recht gekannt sey. Seitdem dieser große Mann diesen Ausspruch that, hat man sich aber viel Mühe gegeben, neue chemische Differenzen zwischen beiden Blutarten aufzufinden und deren auch bereits einige aufgefunden, die, wenn auch nicht sehr groß, doch wenigstens sehr interessant sind. — In manchen Handbüchern der Physiologie ist viel Interessantes und auch Neues über den Unterschied der beiden Blutarten aufgezeichnet, und namentlich enthalten die Werke von Burdach und J. Müller eine reichliche Zusammenstellung; indessen ist mit monographischer Vollständigkeit, die mir hier nicht unpassend scheint, dieser Gegenstand nirgends abgehandelt, weshalb ich hier Alles,

*) Wahrscheinlich war hieran die Mangelhaftigkeit des Versuchs Schuld, indem das Athmen nach Oeffnung des Thorax gehindert wurde.

was über diesen für die Physiologie so höchst wichtigen Theil der Blutlehre, der schon seit zehn Jahren meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, bekannt geworden ist, in ein Ganzes zu vereinigen gesucht habe.

In der vorliegenden Abhandlung ist von mir, wie dieß durchgängig auch von andern Schriftstellern zu geschehen pflegt, das Venenblut im Allgemeinen dem Arterienblut gegenübergestellt, obgleich doch jenes nach der verschiedenen Function des Körpertheils, von welchem es zurückströmt, jenachdem derselbe von Blut mehr oder weniger verschiedene, zur Erfüllung besonderer Zwecke oder ganz allein zur Reinigung des Bluts nothwendige Flüssigkeiten vom Blute ausscheidet oder nur die zu seiner Ernährung erforderlichen Stoffe dem Blute entzieht, ein verschiedenes seyn muß, falls auch, was noch bestritten wird, das Arterienblut überall dasselbe ist. Das Pfortaderblut wird allgemein als ein ganz eigenthümliches, einem besondern Systeme angehörendes von dem übrigen Venenblut mit Recht getrennt, aber von andern Unterschieden des Venenbluts wird nirgends gesprochen. Nur Thackrah hat neuerdings noch einzelne nicht unbeträchtliche Unterschiede zwischen dem Blut der Hohlader und der Drosselader nachgewiesen. — Diese Resultate sind, falls sie sich bestätigen, woran jedoch nicht zu zweifeln ist, sehr interessant und werden gewiß eine nähere Prüfung dieses Gegenstandes veranlassen, so daß statt der jetzt nur im Allgemeinen angedeuteten Verschiedenheit des Bluts der obern und untern Hohlader die Art der Einwirkung der einzelnen Organe auf die Mischung des Venenbluts durch eine sorgfältige Analyse erkannt werden wird. Schwierig scheint dieß Unternehmen allerdings zu seyn, weil es nicht leicht hält, das aus den einzelnen Drüsen zurückkehrende Blut zu sammeln, zumal da man zu jenen Untersuchungen eine größere Menge Blut bedarf, weil bei der Langsamkeit, mit welcher die Absonderungen vor sich gehn, auch die Veränderung in dem durch die Drüsen fließenden Blute nur eine sehr geringe wird seyn müssen.

Ich beschränke mich hier darauf, indem ich von diesen noch aufzudeckenden Unterschieden abstrahire, nur die Veränderung des Bluts in den Lungen der in dem nicht oder nur höchst unbedeutend absondernden allgemeinen Capillargefäßsystem gegenüberzustellen, mit welcher bloß die Erhaltung der gebildeten Substanz und die Entwicklung der Wärme, so wie die Ausscheidung der Lymphe, die gleichsam als Nebenproduct abfällt, verbunden ist. Ich habe nur das arterielle

Digitized by Google

und venöse Blut der Gefäße der Gliedmaßen, so wie das der großen Gefäße des Halses mit einander verglichen.

Erster Abschnitt.

Frisches Blut.

1. Farbe.

Das Arterienblut wird von Galen gelb genannt. Gewöhnlich bezeichnet man seine Röthe als hell scharlachfarben (coccineus) oder auch wohl als hell purpurfarben. Die Franzosen bedienen sich häufig des Worts: vermeil; andere Ausdrücke, wie z. B. rutilant, sind weniger passend. Die Farbe des Venenblutes hat noch viel mehr Bezeichnungen gefunden; „dunkelroth" (obscur, foncé, sombre) ist die gewöhnlichste. Magendie nennt dasselbe braunroth, Autenrieth schwärzlichroth, v. Walther violett. Am häufigsten vergleicht man das Roth des Venenbluts mit dem des Purpurs, der Weinhefen (Hassenfratz) oder mit dem der Modenafarbe (Stevens). Recht treffend scheint mir der Vergleich mit dem Roth der schwarzen Kirschen zu seyn. Bichat und seine Schüler sprechen immer vom schwarzen Blut im Gegensatz zum rothen; schon mein Vater und J. Davy kämpften aber gegen diese unrichtige Bezeichnung, indem das Venenblut im destillirten Wasser und zwischen Glasplatten ein schönes Dunkelroth zeige. Dennoch ist dieselbe hier und da im Gebrauch.

Dieser Farbenunterschied, der bei Menschen so groß ist, daß er noch in den Leichen an der Färbung der innern Wand der Blutgefäße erkannt wird, läßt sich auch bei den vierfüßigen und warmblütigen Thieren überall, wenn auch nicht immer gleich groß, bemerken. Bei Hunden und Vögeln ist z. B. das arterielle Blut noch heller wie bei Menschen, bei Ziegen ist dagegen das Venenblut, wie Prévost und Dumas (No. 97. T. XVII. p. 303) zuerst angaben, auffallend dem arteriellen des Menschen ähnlich. In den Arterien der Schildkröten sah schon Caldesi, so wie Mery (No. 123. T. II. p. 211) hellrothes Blut; Haller, Spallanzani und Blumenbach zogen aber die Farbenverschiedenheit zwischen den beiden Blutarten der Amphibien wieder in Zweifel. Haller's Untersuchungen (No. 113. T. I. p. 183) waren an Fröschen, Spallanzani's (No. 114. p. 100) an Eidechsen und Blumen-

Digitized by Google

bach's (No. 115. p. 72) an Kröten, Fröschen, Salamandern, Eidechsen und Schlangen angestellt. Da nun Hunter (No. 21. B. I. S. 158) das Blut der Frösche sich in der Lunge beim Athemholen röthen sah und Goodwyn (No. 116. S. 50. 57 und 63) beobachtete, daß das Blut in der Lungenvene bei Kröten und Eidechsen jedesmal dunkel wurde, sobald das Athmen unterblieb, so konnte man schon hieraus auf einen Unterschied der Blutfarbe auch in andern Theilen des Körpers schließen. So lange man glaubte, die Frösche besäßen nur ein einkammeriges Herz, mußte man bei diesen Thieren denselben in den Gliedmaßen bezweifeln. Jetzt aber wissen wir aus M. J. Weber's Entdeckung, daß bei diesen Thieren die Blutarten noch mehr geschieden sind als bei den übrigen Amphibien. Es muß auch ein jeder, der den Kreislauf des Blutes in der Schwimmhaut der Frösche beobachtet hat, einen deutlichen Farbenunterschied zwischen dem zu- und abströmenden Blute anerkennen. Schon Prout (No. 25. B. VI. S. 99) u. A. hat einen Unterschied, den er nur einen sehr geringen nannte, bei Fröschen und Kröten angenommen. Wedemeyer (No. 117. S. 203) sah denselben in den Gefäßen des Mesenteriums bei diesen Thieren nur so lange andauern, als das Athemholen anhielt. Bei den Salamandern ist nach ihm (No. 87. J. 1827. S. 348) das Blut in den Lungenvenen hellroth, in den Lungenarterien dunkelroth. Ob in andern Theilen ein gleicher Unterschied bemerkbar sey, ist nicht ausgemacht. — In den Fischen ist die Sache nicht leicht zu constatiren, da diese Thiere so sehr wenig Blut haben. Menghini erhielt z. B. aus 100 Aalen nur ʒj Blut. Dann steht auch das Athemholen dieser Thiere auf einer sehr niedrigen Stufe, wie die Versuche von Provençal und Humboldt nachweisen. Das Blut der Fische ist aber ohne Zweifel oxydirbar, da es sich schon an der Luft röthet und bei gehindertem Athemholen, wie Hunter beobachtete, die Kiemen dunkelroth werden. Der Unterschied kann aber eigentlich bloß in den Lungengefäßen sichtbar seyn, da im Herzen beide Blutarten mit einander gemischt werden. J. F. Meckel (No. 118. B. I. S. 414) läugnet daher auch den Unterschied in andern Theilen des Körpers; indessen bin ich der Meinung, daß es nicht allein wahrscheinlich ist, es werde das Blut der Aorta etwas weniges heller aussehen als das der Hohlvene, weil ersteres doch mindestens zum Theil aus dem Blut der Kiemenvene besteht, sondern ich glaube auch selbst einen solchen geringen Unterschied in einigen deshalb unternommenen Versuchen beobachtet zu haben.

Sehr richtig ist der von Sigwart ausgesprochene Satz:

Digitized by Google

je höher das Thier in seiner Organisation steht, desto deutlicher ist der Farbenunterschied der beiden Blutarten bemerkbar. Er findet auch auf die körperliche Ausbildung im Wachsthum seine Anwendung. Bei ganz jungen Kälbern habe ich z. B. den Unterschied oft unbeträchtlich gefunden, während derselbe bei Ochsen sehr in die Augen fällt. Bei Männern ist er deutlicher als bei Frauen, wie Burdach behauptet (No. 90. B. I. S. 207). — Im Sommer ist verhältnißmäßig das venöse Blut heller, im Winter dagegen das arterielle, wie von Autenrieth (No. 36. B. I. §. 513) und Zeller (No. 10. B. XVIII. S. 243) angegeben wird. Eine Erklärung dieser Thatsache ergibt sich von selbst.

Daß auch im Winterschlaf das arterielle Blut von dem venösen abweiche, hat zwar Saissy (No. 10. B. X. S. 349) geläugnet, allein Prunelle (No. 119. T. II. p. 358) sowohl als Wedemeyer (No. 87. J. 1827. S. 344 und in No. 117. S. 355) versichern es gesehen zu haben.

Das arterielle Blut ist in allen Gefäßen gleich hellroth, wie dieß Le Gallois (No. 120. T. II. p. 194) schon dargethan. Ich habe zu diesem Versuch an Pferden zugleich die art. tibialis antica und die carotis geöffnet. Von dem venösen Blute behauptet aber der genannte Schriftsteller, daß dasselbe nicht überall eine gleiche Farbe zeige (ebendaselbst p. 197). Schon früher hatte man das Blut der Pfortader und das der vena emulgens für dunkler ausgegeben, wie Haller berichtet. Daß dieß kein Irrthum gewesen, zeigt uns die neueste Untersuchung über das Pfortaderblut von Schultz (No. 22. B. XLIV. H. 1. S. 41). Im Ganzen ist nach ihm dieses Blut meistens schwärzer als das übrige Venenblut, wenngleich auch der Unterschied nicht jedesmal sehr hervorsticht. Thackrah und dessen Schüler Dobson (No. 122. p. 96) geben das Blut der Pfortader gleichfalls als dunkel und braun an. — Weil das Blut des genannten Venensystems dem der untern Hohlvene und somit auch dem des rechten Herzens sich beimischt, so ist auch das in diesem und in der Lungenschlagader vorhandene dunkler als das der übrigen Körpertheile. — Es haben auch einige Schriftsteller und unter diesen Senebier (No. 119. T. II. p. 301) und Autenrieth (No. 36. B. I. S. 309) die Behauptung aufgestellt, daß der Uebergang des arteriellen Blutes in das venöse nicht so unmittelbar, sondern allmählig geschehe, indem jenes Blut schon in den kleinen Arterien diesem immer ähnlicher werde. Spallanzani's (No. 119. T. II. p. 295) Angabe stimmt damit durchaus nicht überein, und Haller (No. 112. T. III. p. 17) erklärt überhaupt allen Unterschied in der Farbe zwischen den kleinen Venen und

Digitized by Google

Arterien als von dem Bau der Gefäßwandungen abhängig. Daß wie Reichel, Schmidt, Oesterreicher u. A. beobachteten, das Blut gelb (fast schwefelgelb) in den kleinsten Gefäßen aussieht und dann in den Venenanfängen erst dunkler wird, ist eine Erscheinung, die lediglich von der großen Zertheilung des Bluts abhängt

Die Mehrzahl der jetzigen Physiologen läugnet eine Farbenverschiedenheit zwischen dem in den Venen und dem in den Arterien enthaltenen Blute des Fötus des Menschen und der Vierfüßer. Auch J. Müller, der früher eine solche annahm (No. 124. p. 163—168), erkennt dieselbe jetzt nicht mehr an (No. 125. B. I. S. 145). Ebenso wenig Haller, J. Hunter, Osiander (der bei 50 Neugeborenen das Blut untersuchte), Schütz, Autenrieth, Emmert und Hochstetter, so wie Velpeau. Bichat schwankt etwas in seiner Behauptung; das eine Mal läugnet er einen Unterschied (No. 101. B. I. Abth. 2. S. 104—105) und ein anderes Mal (No. 126. p. 404) spricht er von einer, wenn auch nur sehr kleinen, Differenz. Außer Burns und Scheel war er meines Wissens mit Ausnahme Müller's der einzige, der einen Unterschied anerkannte. Wenn ein solcher überhaupt existirt, so muß er wohl am deutlichsten in dem Blute des Nabelstrangs zu erkennen seyn. Findet man ihn hier nicht, so wird er sicherlich auch nicht in der Aorta zu entdecken seyn, wo Schütz und Andere ihn suchten. Vielleicht könnte noch das Alter des Fötus bei den Beobachtungen zu berücksichtigen seyn. — In den Eiern der Vögel wurde von Blumenbach, Haller, Tiedemann, Emmert und Hochstetter, so wie auch früher von J. Hunter ein Unterschied in der Farbe der kleinen Venen und Arterien und des in diesen Gefäßen enthaltenen Blutes angenommen. — Ob in den Eiern der Eidechsen ein Unterschied wahrnehmbar sey, darüber lauten die Beobachtungen nicht gleich; die von Emmert und Hochstetter (No. 10. B. X. S. 96 u. 120) sprechen dafür, die von Steinbuch (No. 127. S. 40) dagegen.

2. Veränderung der Farbe durch äußere Einflüsse.

a) Innerhalb der Gefäße.

Jedes Blut, das in den Gefäßen während des Lebens stockt, wird dunkler. Arterienblut wandelt sich in venöses um und Venenblut nimmt eine noch dunklere Färbung an. Auch

Digitized by Google

nach dem Tode wird das Arterienblut jedesmal dunkler (s. J. Hunter No. 21. B. I. S. 151), es geht jedoch nicht aller Unterschied der Farbe zwischen beiden Blutarten verloren, sonst könnten nicht die Wandungen der Arterien heller aussehen als die der Venen (s. Gendrin; No. 1. T. II. p. 6).

Es gibt einige Versuche über die Wirkung verschiedener Gasarten auf das innerhalb der Gefäße befindliche Blut. Die meisten sind von Nysten und einige von Luzuriaga angestellt. Girtanner's Versuche sind so in Miskredit gekommen, daß man sie gar nicht mit aufzuzählen pflegt. Da die Injection der Gase bloß in die vena jugularis geschah und nicht auch in andern Versuchen in die Arterien, so sind diese Erfahrungen für unsern Zweck von wenigem Werthe. — Durch Einblasen von atmosphärischer Luft wird das Venenblut heller, wie schon Helvetius (No. 128. Année 1718. p. 294) fand. Das Blut des linken Herzens zeigt sich dagegen bei der Vivisection dunkler, wie außer dem genannten Beobachter auch Nysten (No. 129. S. 44) angibt. Durch Sauerstoff ward das venöse ganz so hellroth wie das arterielle nach Luzuriaga (No. 130. p. 26). Stickgas, welches aber, wie aus der Bereitung hervorgeht, nicht rein war, sondern auch einen Theil kohlensaures Gas enthielt, färbte das venöse schwärzlich und das arterielle dunkel (ebend. S. 27). Letzteres sah Nysten (No. 129. S. 69) nicht. Salpetergas übt gleichen Einfluß auf beide Blutarten aus nach Nysten (ebend. S. 132) und Luzuriaga (No. 130. S. 28). Oxydirtes Stickgas macht die Röthe des arteriellen Bluts noch heller nach Nysten (No. 129. S. 79 u. 80), also ohne Zweifel auch das venöse. Kohlensäure färbt das venöse schwarz (nach Luzuriaga (No. 130. S. 27)) und das arterielle braun und dann violett (nach Nysten (No. 129. S. 94 u. 95)). Nach Injection von Kohlenoxydgas in die Venen sah Nysten (ebend. S. 95 u. 113) das Blut aus der geöffneten Schlagader dunkel hervorspritzen. Wasserstoffgas soll nach Luzuriaga (No. 130. S. 28) das venöse Blut violett, nach Hamilton (No. 138. T. V. p. 266) schwarz wie Tinte machen. Das arterielle ward dunkel nach Nysten (No. 129. S. 110) und purpurroth nach Luzuriaga (No. 130. S. 25). Hertwig (No. 131. B. I. Nr. 1. Beilage) erprobte die Wirkung von Säuren, namentlich der Schwefel-, Salz-, Kohlen-, Essig- und Weinsteinsäure auf das Blut im lebenden Körper. Beide Blutarten wurden durch dieselben beträchtlich dunkler.

Digitized by Google

b) Außerhalb des Körpers.

1. In den verschiedenen Luftarten. Die Röthung, welche die atmosphärische Luft auf das venöse Blut ausübt, ist eine bekannte Sache. — Dieselbe bewirkt, daß das aus einer kleinen Oeffnung einer Blutader langsam fließende Blut arterielles zu seyn scheint und desto dunkler ist, je rascher es das Gefäß füllt. Schon von Harvey waren diese Versuche angestellt worden, die Helvetius (No. 128. Année 1718. p. 235) wiederholte. Daß die Oberfläche des Blutkuchens bis auf eine gewisse Tiefe sich ganz hellroth färbt und daß diese Röthe bis zum Anfang der Fäulniß dauert, sieht man alle Tage. Die Wirkung der Luft geht durch eine dünne Schicht Blutwasser hindurch. Viel Serum, so wie Wasser, Speichel, Milch und Oel verhindern diese Färbung noch nicht, aber Urin, wie dieß Priestley (No. 76. V. III. p. 364 u. 368) beobachtete. Man hat früher geglaubt, daß das Blut aus jeder Vene die Eigenschaft besitze, sich an der Luft zu röthen. Autenrieth (No. 36. B. II. S. 78) schreibt namentlich dieselbe auch dem Blut der Pfortader und dem der Milzvene zu; Hunter (No. 21. B. I. S. 149) zeigte dasselbe von dem Menstrualblute und Denis (No. 31. p. 252) von dem der Nabelarterie. Von Schultz (No. 22. B. XLIV. H. 1. S. 41) ist aber dargethan, daß das Pfortaderblut sich an der Luft nicht röthet. Vielleicht gilt dieß indeß bloß von dem ganz schwarzen. — Das mit atmosphärischer Luft geschüttelte venöse Blut wird zwar beträchtlich hellroth, aber nie so scharlachfarben als das arterielle. Macaire und Marcet (No. 132. T. LI. p. 383) bemerkten dieß gleichfalls und behaupten, daß jenes immer bräunlich bleibe und auch weniger durchsichtig sey als das arterielle. — Merkwürdig ist es, daß das venöse Blut, welches einige Zeit in einem luftleeren Raum gestanden hat, sich, wie Priestley behauptet, nicht wieder röthen soll an der Luft, und noch merkwürdiger, daß nach Krimer's Beobachtung diese Färbung zwar wieder erfolgen soll, aber nicht ohne Zutritt der Kohlensäure, d. h. nicht in einer von dieser gereinigten atmosphärischen Luft. Nach H. Davy (No. 133. B. II. S. 55) wird auch dasjenige Blut, das lange mit Wasserstoffgas oder Stickgas geschüttelt worden, wieder hellroth an der Luft. Priestley (No. 76. V. III. p. 363) behauptet zwar in Betreff des durch Gase dunkel gefärbten Arterienblutes im Allgemeinen dasselbe, nimmt aber an einer andern Stelle (ebend. p. 365) das durch Wasserstoffgas, Salpetergas und Kohlensäure dunkler gewordene Blut aus. Offenbar muß hier ein Irrthum Statt gefunden haben. Mit

Digitized by Google

Davy's Resultat stimmt das von J. Müller (No. 125. B. I. S. 314) in Rücksicht auf das durch Wasserstoff gefärbte Blut überein. In Betreff des durch die Kohlensäure dunkler gewordenen verweise ich auf das gleich über die Wirkung des Sauerstoffs Mitzutheilende. Das mit Wasser verdünnte venöse Blut ist durch Schütteln mit atmosphärischer Luft nach Wells (No. 32. f. th. Y. 1797. P. II) nicht mehr zu röthen, ebenso wenig der mit destillirtem Wasser abgewaschene Kuchen dieses Bluts, wie G. H. Hoffmann angibt. — Falls das arterielle Blut nicht an der Oberfläche eintrocknet, wobei es dem venösen an Farbe ganz gleich wird, behält es seine helle Farbe an der Luft bis zur Fäulniß. An der Oberfläche ist das venöse von ihm kaum zu unterscheiden, ebenso wenig an der untern Fläche des Kuchens, der mir bei beiden dunkler und von fast gleicher Farbenschattirung zu werden schien. Also nur der mittlere Theil behält den Farbenunterschied bei. Das geschlagene Venenblut sieht nach 48 Stunden bei heißer Witterung wie dunkler Burgunder-Wein aus. Das Arterienblut ist dann noch viel heller. Schüttelt man das frische arterielle Blut mit atmosphärischer Luft, so wird es unstreitig noch röther. — Sauerstoff röthet das Venenblut noch viel lebhafter als die atmosphärische Luft; auch das der Pfortader verändert sich nach Schultz (No. 22. B. XLIV. H. 1. S. 41) wenigstens etwas durch dieses Gas. Arterielles, durch bestimmte Gasarten dunkler gewordenes Blut erhält, wie sich aus Priestley's Versuchen (No. 76. V. III. p. 363) ergibt, durch Sauerstoff wiederum seine frühere Farbe. J. Müller (No. 125. B. I. S. 310) stimmt bei und ebenfalls G. H. Hoffmann (s. No. 134. Jahrgg. 1833. H. VI. S. 215); doch letzterer mit der Einschränkung, daß das Blut nicht mit einem Uebermaße von Kohlensäure geschwängert seyn darf. Frisches arterielles Blut wird im Sauerstoff noch heller als in der atmosphärischen Luft, ist aber vom venösen eben so behandelten nach Priestley's und Luzuriaga's Versicherung nicht zu unterscheiden. Nach Fontana (No. 135. B. II. S. 148) soll jedoch die Farbe dieselbe bleiben und nach Rosa (No. 136. T. I. p. 371) wurde sogar in einem Versuch, das Blut dunkler (?!) *) — In Stickstoff geht sowohl die Purpurfarbe als die Scharlachfarbe des Bluts verloren. Scudamore (No. 17. S. 53) fand das venöse gelblich schwarz, J. Hunter (No. 21. B. I. S. 150) und Magendie (No. 137. T. II. p. 230) schwarz,

*) Dieß darf bei einem Physiologen, der das frische arterielle, in die Urinblase gegossene Blut darin pulsiren sah, nicht auffallen.

Priestley (No. 76. V. III. p. 363) das arterielle, auch selbst das von Blutwasser bedeckte viel dunkler, fast braun. Von beiden Blutarten gibt Luzuriaga (No. 130. S. 27) diese Farbe an. H. Davy sah bald gar keine Veränderung durch dieses Gas (No. 133. B. II. S. 46) und bald die angeführte. Goodwyn (No. 116. S. 52) beobachtete ebenfalls keine, und nach G. H. Hoffmann (No. 152. April 1833. p. 831. exp. 19—26) schwärzt der Stickstoff das hellrothe Blut und röthet das dunkle. — Man hat früher angegeben, daß das Wasserstoffgas das venöse Blut noch dunkler färbe; dieß beruht aber auf einem Irrthume. Krimer (No. 9. S. 301) wies zuerst diesen nach und J. Müller (No. 125. B. I. S. 314) fand dasselbe. Das Arterienblut aber soll nun durch Wasserstoffgas, wie Rosa (No. 136. T. I. p. 370 u. 373), Hamilton (No. 138. T. V. p. 266), Priestley (No. 78. V. III. p. 363), Luzuriaga (No. 130. S. 42) und G. H. Hoffmann (No. 152. April 1833. p. 838. exp. 7 u. 8) einstimmig versichern, dunkler werden. Ebenso das durch atmosphärische Luft hellroth gefärbte Venenblut nach Moscati's (No. 37. S. 47) Angabe. — Kohlensäure färbt das Blut dunkler, was Priestley (No. 76. V. III. p. 363), Rosa (No. 136. T. I. p. 364), Keutsch (No. 163. p. 11), Stevens (No. 140. p. 12) und G. H. Hoffmann (No. 134. J. 1833. H. VI. S. 214) am Arterienblut, dessen Veränderung von den zuletzt angeführten Beobachtern sogar schwarz genannt wird, H. Davy (No. 133. B. II. S. 52) und Andere, z. B. J. Müller, auch am Venenblut beobachteten. Nur Goodwyn (No. 116. S. 52) sah auch durch dieses Gas keine Veränderung in der Farbe des Bluts. — Durch Salpetergas wird das venöse Blut dunkler, tief, aber rein roth, wie H. Davy (No. 133. B. II. S. 51) angibt. Grün soll dadurch nach Luzuriaga (No. 130. S. 44) der Kuchen und das Serum des arteriellen Bluts werden; das Blutwasser des venösen aber braun. Auch im erstern sah Priestley (No. 76. V. III. p. 363 u. 368) keine grüne, sondern bloß eine dunklere Färbung. Das vorher durch Schütteln mit atmosphärischer Luft hellroth gewordene venöse Blut ist nach Einwirkung des Salpetergases nicht mehr von dem vorher nicht geschüttelten, derselben Gasart ausgesetzten zu unterscheiden (s. H. Davy in No. 133. B. II. S. 54). — Die zwei noch übrigen in ihrer Wirkung auf das Blut erprobten Gasarten, oxydulirtes Stickgas und Kohlenwasserstoffgas kommen darin überein, daß sie das venöse Blut heller färben. H. Davy, der über die Wirkung der ersten Luftart so viel experimentirte, fand, daß durch dieselbe das venöse etwas heller, noch mehr purpurfarben wurde (ebend.

S. 52 u. 55). Besonders bewirkte dieß das Schütteln (ebend. S. 57). Das zuvor durch die atmosphärische Luft hellroth gewordene behielt auch in diesem Gase die künstliche Farbe eine lange Zeit hindurch, bis es etwas dunkler sich färbte, aber immer noch heller als das frische venöse blieb (ebendas. S. 54 u. 57). — Vor H. Davy (ebendas. S. 53) hatte schon Beddoes (No. 141. S. 41) beobachtet, daß das Venenblut durch Kohlenwasserstoffgas fast arteriellroth werde, doch nicht so roth als durch atmosphärische Luft, da diese nach H. Davy die Farbe des durch jenes Gas gerötheten Bluts noch erhöhen kann. Krimer (No. 9. S. 210) will indessen dieser vor jener Luftart darin keinen Vorzug einräumen. Abweichend davon ist Fourcroy's Angabe (No. 2. T. IX. p. 154), nach welcher das Blut durch Kohlenwasserstoffgas violett werden soll. Dieß muß jedoch ein Irrthum seyn, denn sowohl die Nystenschen Injectionen (s. oben S. 295), als die Ritterschen Versuche, in denen Kaninchen dieses Gas einathmeten (No. 143. B. I. S. 81), beweisen die Wahrheit der Beddoesschen Beobachtung. Das arterielle Blut behält in diesem Gas seine Farbe.

2. In geschlossenen Gefäßen. Ich kann mit J. Hunter (No. 21. B. I. S. 130 u. 150) nicht übereinstimmen, wenn derselbe angibt, daß das arterielle in einem geschlossenen Gefäße ganz der Berührung der atmosphärischen Luft entzogene Blut seine Farbe nicht verändere. Ich fand, daß dieselbe dunkler wird. Prieſtley (No. 76. V. III. p. 371) hat dieß schon angegeben; Hassenfratz (No. 138. T. IX. p. 270) ebenfalls von künstlich oxygenirtem Blute. Dasselbe soll schwärzlich, weinhefenroth werden. Rosa (No. 136. T. I. p. 103, 113 u. 130) hat dieß auch nach Uebergießung des arteriellen Blutes mit Oel beobachtet. In der Mitte des Kuchens bildeten sich dunkle Punkte. Das Licht hat hierauf, wie überhaupt auf die Farbenveränderung des Bluts, gar keinen Einfluß. — Daß das venöse Blut seine dunkle Farbe behalte und sich nicht im mindesten röthe, darin hat Hunter vollkommen Recht. Schröder v. d. Kolk (No. 23. p. 9) sah es zwar dunkler werden; dieß gilt aber wohl nicht für die zwei ersten Tage.

3. Im Wasser. Wird frisches Blut in Wasser gegossen, in ein Glas venöses und in ein anderes arterielles, von jedem in gleichem Verhältnisse zum Wasser, und zwar soviel, daß die Lösung des Färbestoffs eine schöne rothe Farbe bekommt, so läßt sich noch einige Tage hindurch ein Unterschied in der Farbe zwischen beiden Flüssigkeiten wahrnehmen; dieser wird auch selbst dann noch bemerkt, wenn statt Brunnen-

Digitized by Google

wasser destillirtes Wasser genommen ist. Legt man aber ein Stück an der Luft hellroth gewordenen venösen Blutkuchen in destillirtes Wasser, so wird man mit R. Froriep (No. 143. N. 759) die Beobachtung von Stevens bestätigt finden, daß die geröthete Oberfläche sich wieder dunkler färbt. Das destillirte Wasser muß zu diesem Versuche so rein als möglich seyn. — Als ich reines Wasser, das mit Kohlensäure geschwängert war, dem Blute beimischte, nahm ich in der Mischung mit dem arteriellen Blute eine Veränderung, Verdunkelung wahr; das venöse Blut behielt aber seine frühere Farbe.

4. Beim Einfluß der Kälte und Hitze. Die nahe bis zum Siedepunkte gesteigerte Hitze beraubt jede Blutart ihres schönen Rothes, hebt aber den Farbenunterschied nicht gänzlich auf. Das arterielle sieht röther, das venöse brauner aus. Dieß gilt übrigens nur für den Blutkuchen, denn das Serum wird bei beiden Blutarten gleich braun. Die Siedehitze verwandelt sowohl das venöse als das arterielle Blut in eine schwärzliche Masse. Hier möchte es schwer halten noch einen Unterschied zwischen beiden Blutarten herauszufinden. — Das Roth des venösen Bluts kann durch geringe Erwärmung etwas heller werden, wie Hünefeld angibt; dieß gelingt jedoch nicht jedesmal. Gerade umgekehrt wirkt die Kälte auf das arterielle Blut. Es wird nach Stevens (No. 140 p. 12) dunkler. Daß die Kälte die Orydation des Blutes an der atmosphärischen Luft hindere, ist ausgemacht.

5. In der Luftpumpe. Das arterielle Blut verliert, wie Beccaria, Rosa (No. 136 T. I. p. 92) und Scudamore (No. 17. S. 24) beobachteten, in der Luftpumpe sein helles Roth und wird ganz gleich dem venösen. Nach Krimer (No. 9. S. 307 u. 308), der das venöse Blut schwarz werden sah, bleibt immer noch ein kleiner Unterschied zwischen beiden im luftleeren Raume befindlichen Luftarten (ebendaselbst S. 296); J. Müller (No. 125. B. I. S. 308 und 310) läugnet alle Farbenveränderung, sowohl in Betreff des venösen als des arteriellen Blutes. Selbst das mit Kohlensäure künstlich geschwängerte soll weder heller noch dunkler werden (ebend. S. 313). Vom venösen Blut hatten Priestley (No. 76. V. III. p. 371), Beccaria, (s. No. 36. B. I. S. 304) und J. Hunter (No. 21. B. I. S. 148) dasselbe gefunden. Auch von Mitscherlich, Gmelin und Tiedemann (No. 144. B. V. H. I. S. 4) wurde anerkannt, daß der Farbenunterschied der beiden Blutarterien noch unter der Luftpumpe bleibe.

6. Durch die Electricität. Ich habe niemals Ph.

Digitized by Google

Wilson's Angabe über die durch diese Einwirkung hervorgebrachte Farbenveränderung bestätigt gefunden. Nach ihm soll das arterielle Blut vom positiven Pole der galvanischen Säule aus dunkler werden, das venöse aber unverändert bleiben (No. 145. p. 244 u. 239). Alles, was ich wahrnehmen konnte, bestand in einem schwarzen Ringe um die beiden Pole, der um den negativen des venösen Blutes, jedoch nur bei nichtfrischem Blute und sehr heftiger galvanischer Kraft, dunkel und unter den entgegengesetzten Verhältnissen hellroth war. Niemals sah ich eine weitere Ausbreitung der Färbung. Einmal jedoch schien es mir, als ob um den schwarzen Kreis am negativen Pole das hellrothe Blut noch heller würde. Nicht allein meine Beobachtungen, sondern auch die von Scudamore (No. 17. S. 48), Schübler (No. 146. B. XXXIX. S. 305) und Krimer (No. 9. S. 212—215) widerlegen die von Wilson.

7. Durch Neutral- oder Mittelsalze. Es ist eine ganz bekannte Thatsache, daß die Neutralsalze das Blut hellroth färben. Es hat namentlich Hewson durch viele Versuche diese wichtige Thatsache erläutert (No. 103. Vol. I. p. 10 u. ff.). Die Veränderung ist fast ganz gleichmäßig bei beiden Blutarten, im Ganzen aber, wie auch Prater (No. 35. p. 242) angibt, bleibt das arterielle Blut immer etwas röther als das venöse. Ich habe die Wirkung einer Menge von Salzen erprobt. Der Farbenunterschied zwischen beiden Blutarten war, wo er sich zeigte, immer nur unbeträchtlich, falls ich von beiden gleiche Portionen Blut mit gleichen Gewichten Salz vermischte. Salmiak bringt z. B. mehr eine graue Farbe als eine hellrothe hervor; der venöse Blutkuchen, der mit einer starken Lösung dieses Salzes bestrichen wurde, färbte sich Anfangs grauer und dann dunkler als der ebenso bestrichene arterielle. Durch salzsauren Baryt röthet sich das venöse Blut zuerst lebhafter als das arterielle; beide werden aber bald gleich dunkel. — Interessant ist es, von Schultz (No. 22. No. XLIV. S. 41) zu hören, daß die Farbe des Pfortaderblutes durch Salze ganz unveränderlich ist. — Es ist nun zur bezeichneten Wirkung der Neutralsalze nicht der Zutritt der atmosphärischen Luft nöthig, denn auch ohne diesen findet dieselbe Statt, wie mein Vater (No. 25. B. II. S. 454) zuerst angab und später G. H. Hoffmann (No. 135. J. 1833. H. VI. S. 215), so wie Gregory u. Irwine (No. 147. J. 1834. Febr.) bestätigten. Damit aber eine Farbenveränderung sichtbar werde, ist eine stärkere Salzlösung als beim Zutritt der atmosphärischen Luft nothwendig. Eine dem Serum gleichkommende bleibt ohne Wirkung. Gleiches fanden die beiden letztern Beobachter auch in Betreff der Wirkung der Salze auf das in einer den

Digitized by Google

Färbestoff dunkelfärbenden Gasart befindliche Blut. Mein Vater (No. 25. B. II. S. 453. u. 454) und später Krimer (No. 9. S. 300 u. 309) hatten schon die Thatsache festgestellt, daß die genannte Veränderung auch unter diesen Umständen Statt finden könne. Seit Stevens's Theorie der Blutfärbung sind hierüber bestätigende Versuche vielfach angestellt, aus denen sich ergibt, daß auch im kohlensauren Gas, im Stick-, Salpeter- und Wasserstoffgas diese Röthung möglich sey. — Nur das in Uebermaß mit Kohlensäure geschwängerte Blut ist durch Salze nicht heller zu färben. Auch selbst der noch hinzutretende Sauerstoff vermag keine Röthung zu Stande zu bringen.

8. Andere den Färbestoff verändernde Stoffe haben, wenn sie überhaupt kräftig auf denselben einwirken, auch fast ganz gleichen Einfluß auf den beider Blutarten. 1) Grauroth wird das Blut durch viele Metallsalze, namentlich durch zincum sulphuricum und plumbum aceticum. Ganz weiß erscheint die Oberfläche des Blutkuchens nach Bestreichen mit einer Sublimatlösung. Der des venösen Bluts schien mir in meinen Versuchen dadurch verhältnißmäßig nicht so weiß als der des arteriellen; dahingegen Galläpfeltinctur mehr den ersteren weißlich färbte. 2) Dunkel, braun ist die Färbung, wenn das Blut in Berührung mit Säuren kommt. Aller Unterschied der Blutarten wird durch diese aufgehoben. Blausäure scheint bloß das arterielle dunkler zu färben; vielleicht ist indessen die Veränderung im venösen Blut so gering, daß sie leicht übersehn wird. Schwefelammoniak macht den venösen Kuchen Anfangs dunkler; später ist die graue Oberfläche bei beiden Blutarten gleich. 3) Die übrigen das Blut hellfärbenden Stoffe, wie Zucker und Schwefelleber, verhalten sich wie Neutralsalze.

3. Wärme.

Galen zweifelte nicht mehr, daß das Arterienblut wärmer sey als das venöse und doch stimmen die Beobachtungen der neuern Zeit so außerordentlich wenig mit einander überein. Mein Vater (No. 10. B. XII. S. 419 u. f.) und Mayer (No. 25. B. III. S. 457) haben sich schon bemüht, die hier obwaltenden Widersprüche aufzuklären. Auf der Seite Galen's steht jedenfalls die größere Anzahl von Beobachtern, z. B. unter den frühern Cartesius, Martine, Schwencke, David, Plenk, Crawford, Hallé und Nysten. Der Unterschied beträgt nach einigen derselben wenigstens etliche Grade und existirt schon in dem Blute der Lungengefäße. Saissy (No. 10. B. X. S. 34) steckte das Thermometer in die Herzkammern; der Unterschied betrug bei

den Winterschläfern zur Sommerzeit nicht viel über ½ R.°, oft noch weniger; zur Winterzeit im Schlafzustande war gar keiner wahrzunehmen. J. Davy (No. 32. f. th. Y. 1814. p. 596 und 597) hat bei 60—70° F. äußerer Temperatur die Wärme der beiden Blutarten in den Gefäßen und in dem Herzen gemessen. Dort war das Arterienblut bei Schaafen durchschnittlich 1°, bei Lämmern 1,1°, bei Ochsen 0,75° höher; hier betrug der Unterschied 0,5° bis 1° F. C. Mayer (No. 25. B. III. S. 457) läugnet nach seinen Versuchen an Säugethieren und Tauben den Wärmeunterschied im Herzen und nimmt nur einen von 1—2° R. in den Gefäßen an. Auf das Blut in diesen beziehen sich alle folgende Angaben. Die meisten Beobachtungen sind an Menschen gemacht, einige auch an vierfüßigen Thieren. Nach Magendie (No. 137. T. II. p. 343) beträgt der Unterschied 1° R., nach Scudamore (No. 17. S. 32 u. 47) 1°—2° F., nach Heusinger (ebend. S. XXIV) ebenso viel, nach Krimer (No. 9. S. 242) 1½°—3° F., nach Hering (No. 148. S. 115) 1° R. Somit ist im Durchschnitt, wenn die Temperatur des venösen Blutes gleich 31° R. angenommen wird, die des arteriellen 32°. Thackrah (No. 122. p. 117) fand (in einem Versuche) noch einen größern Unterschied, der sogar 7° F. betrug. — Einige Physiologen haben dagegen die Behauptung aufgestellt, daß beide Blutarten gleich warm seyen und der Unterschied in der Wärme des Bluts sich im Allgemeinen nur nach der Entfernung des Körpertheils (zwischen 98° u. 102° F.) richte. Schon Jurin hatte allen Unterschied zwischen beiden Blutarten geläugnet. — Es gibt nun endlich noch Beobachter, die gerade das Gegentheil von dem der übrigen behaupten, nämlich daß das nach dem Herzen zurückkehrende Blut das wärmere sey. Stevenson (No. 149. T. V. P. II. p. 292) will einen Unterschied von einigen Graden zwischen dem Blute der Jugularvenen und dem der Karotiden bemerkt haben. Coleman (No. 150. sect. 4. p. 36) und A. Cooper (No. 151. Vol. I. p. 483) untersuchten das Herzblut. Das der rechten Seite soll nach ihnen 1—3° F. wärmer seyn. — Um sich diesen Widerspruch zu erklären, ist es nöthig, die Art und Weise zu betrachten, wie diese beiden Physiologen ihre Versuche anstellten. Den erstickten Thieren (Hunden, Katzen und Kaninchen) wurde so lange Luft eingeblasen, bis das Blut des linken Herzens wiederum eine scharlachrothe Farbe angenommen hatte. Nothwendiger Weise mußte aber nun dadurch das durch die Lungen gehende Blut beträchtlich abgekühlt werden. Da der beobachtete Unterschied nicht in den Wänden des Herzens Statt fand, wie die Untersuchung zeigte, und nur im Blute, so mußte er erst kurz

Digitized by Google

vor Einsenkung des Thermometers in die Herzhöhlen entstanden seyn. Schwieriger ist die Ursache aufzufinden, weshalb Mayer, so wie Saissy nicht mit J. Davy das Blut des linken Herzens wärmer fanden. Vielleicht liegt sie darin, daß alle Beobachter nicht gleiche Zeit verstreichen ließen, ehe sie nach Oeffnung des Thorax das Thermometer in das Herz einsenkten. Dann könnten auch Tauben deshalb nicht zu diesen Versuchen taugen, weil die Kugel des Thermometers nicht sowohl mit dem Blute als mit den Wänden des Herzens in Berührung kommt. Endlich muß ich noch bemerken, daß es schwer hält, zwei Thermometer (und die braucht man doch zu diesen Versuchen) zu bekommen, die in allen Wärmegraden gleichmäßig fallen und steigen.

Woher der von den meisten Beobachtern wahrgenommene Unterschied in der Wärme beider Blutarten komme, lasse ich dahin gestellt seyn. Es mögen andere entscheiden, welche Ansicht die richtigere sey, ob das venöse Blut durch die äußere Lage der Blutadern, wie Mayer glaubt, oder ob die Muskelkraft des linken Herzens, wie Buntzen (No. 153. S. 118) wahrscheinlich macht, oder ob die Compression des Bluts in den Lungen nach Autenrieth's Meinung dem arteriellen eine größere Wärme verleihe.

4. Wärmecapacität.

Die Bemerkung des ausgezeichneten Chemikers, Thomson, daß man den Ausmessungen der specifischen Wärme kein großes Zutrauen schenken könne, bezieht sich besonders auf die von Crawford (No. 154. S. 214) angestellten, die allerdings sehr mangelhaft sind. Nach denselben verhält sich die Wärmecapacität des arteriellen Bluts zu der des venösen wie 11½ : 10. Brodie (No. 32. f. th. Y. 1812. p. 378 u. No. 10. B. XII. S. 219) hat schon dagegen wesentliche Zweifel erhoben. Seit den Versuchen von J. Davy (No. 25. B. I. S. 113) dürfte aber wohl jene Aeußerung des englischen Chemikers sehr zu beschränken seyn. Dieselben sind auf zweifache Weise angestellt, erstens durch Bestimmung des Temperaturgrades einer der Menge und der Wärme nach bei beiden Blutarten gleichen Mischung des Blutes mit Wasser und durch Beobachtung der Abkühlung des Bluts an der Luft. Auf dem ersten Wege fand er, daß das hellrothe Blut zum dunkelrothen sich wie 94 zu 95, auf dem zweiten wie 90 zu 91 verhalte. Diesen Unterschied hielt er aber selbst für so unbeträchtlich, daß er, bei der Zusammenstellung der gewonnenen Resultate denselben gleich Null achtete. — Um bis zu 80° F. sich abzu-

kühlen, hatte nach J. Davy das arterielle Blut 118 Min. und das venöse 112 nöthig. In C. Mayer's Versuchen (No. 25. B. III. S. 457) war nach 20 Minuten die Temperatur in dem obern Theile des gelassenen Blutes beiderlei Art ganz gleich, nämlich 21° R. Es hatte sich also das arterielle rascher abgekühlt, da es Anfangs wärmer war und noch in der eilften Minute nur 1° Wärme mehr als das venöse besaß. In der untern Hälfte kühlte sich jenes noch viel rascher ab. Die Temperatur desselben war schon nach 26 Min. 17°,5. Das venöse bedurfte, um sich soweit abzukühlen, 50 Minuten. — Um den Widerspruch zwischen Davy und Mayer zu lösen, habe ich vielfache Versuche angestellt. Aus den gewonnenen Resultaten hebe ich das als das Zuverlässigste heraus, daß nach 30—60 Minuten in der Mitte des Gefäßes das arterielle Blut sich jedesmal mir wärmer zeigte. — Es sind die Versuche dieser Art ganz außerordentlich schwer, nicht allein wegen der Seltenheit von zwei genau übereinstimmenden Thermometern, sondern auch wegen des ungleichen Abflusses des Bluts aus den geöffneten Adern.

5. Geruch und Geschmack.

Hammerschmidt (No. 155. p. 23) nennt den stärkern Geruch, den das arterielle Blut im Vergleich zum venösen besitzen soll, einen mehr ammoniakalischen. Darin, daß wirklich ein Unterschied zwischen beiden Blutarten vorhanden ist, stimmen ihm Blainville (No. 5. T. I. p. 254) und Hering (No. 148. S. 115) bei. Ich kann nur vom Hundeblute mit Gewißheit aussagen, daß das arterielle einen stärkern Geruch zeige. — Im Geschmack habe ich keinen Unterschied wahrgenommen, wohl nennt aber Magendie (No. 137. T. II. p. 324) den der zuletzt genannten Blutart einen stärkern (plus prononcé). — Das venöse Blut der Nabelarterie hat den Geruch des liquor amnios (s. z. B. Denis; No. 31. p. 252) und nach Beobachtung vieler von Haller (No. 98. T. VI. p. 496) citirten Schriftsteller soll das der Pfortader bitter schmecken.

6. Flüssigkeit.

Galen glaubte, daß das arterielle Blut dünner, feiner, geistiger, flüchtiger sey als das venöse. Aretäus nannte jenes sowohl als dieses dick. Helvetius (No. 128. Annee 1718. p. 297) und Hammerschmidt (No. 155. p. 19) schrieben der alten Ansicht zuwider dem venösen Blute, weil es

Digitized by Google

rascher eintrocknet, eine größere Flüssigkeit zu. Ihnen stimmte Crawford (No. 154. pag. 213) bei. Dagegen nannte Schwencke (No. 78. p. 83 u. 84) das in den Arterien enthaltene Blut flüssig und das in der Hohlader befindliche sehr dick. Derselben Meinung ist auch J. Davy (No. 25. B. I. S. 123), indem er diesen Unterschied aus der großen Schnelligkeit des arteriellen Blutes herleitet. Gegen diese Folgerung wäre indeß Vieles einzuwenden. Ueberhaupt ist es schwer, etwas Sicheres über die hier besprochene Verschiedenheit der beiden Blutarten anzugeben, da diese innerhalb und außerhalb der Adern wahrscheinlich nicht dieselbe ist. Die von einander abweichende Gerinnungszeit beider Blutarten macht, daß das arterielle Blut, obgleich es wässeriger ist, doch weniger flüssig erscheinen kann als das venöse.

7. Ausdehnbarkeit.

Ebenso wie über den Grad der Flüssigkeit hat man sich auch über den Grad der Ausdehnung der beiden Blutarten gestritten. Bald nach Auffindung des Kreislaufes behaupteten einige Physiologen, vorzüglich Lower und seine Schüler, die Haller aufzählt, Carteſius und Andere, daß in den Lungen das Blut zusammengedrückt werde. Galen, Aretäus, Severinus, Ent, Lancisi hatten das Gegentheil angenommen. Helvetius (No. 128. Année 1718 p. 292) ist meines Wissens der erste, welcher die Richtigkeit der frühern Meinung durch Gründe zu beweisen suchte. Nach ihm beruht auf der größern Dichtigkeit des arteriellen Blutes aller Unterschied zwischen demselben und dem venösen. J. Fr. de Sourdière und Bernard, so wie Knoll vertheidigten ebenfalls diese Ansicht. Der Hauptbeweisgrund von Helvetius war, daß das Blut überall, wo es mit der Luft in Berührung trete, dicker und dichter werde, indem es gleichzeitig sich in arterielles umwandle. Auch sey der Kuchen des hellrothen Blutes fester als der des dunkelrothen. Nach Franc. Boiſſier ist das Verhältniß der Dichtigkeit des arteriellen Bluts zu der des venösen wie 20:14, nach G. E. Hamberger nicht immer gleich groß, bald wie 482:465, 8, bald wie 417 :407 und bald wie 525:515. Unter den neuern Physiologen vertheidigte besonders Autenrieth (No. 36. B. I. S. 238) die ältere Lehre. Sein Beweis ist nur ein indirecter und stützt sich auf den verschiedenen Umfang der beiden Herzkammern. Außerdem glaubt er, daß auf eine andere Weise der Verlust, den der Körper in den Lungen erleide, sich nicht erklären lasse. Neuerdings ist nun Steinheim (No. 34.

Digitized by Google

S. 252. und No. 131. J. 1834. No. 29) als Verfechter dieser Meinung aufgetreten. Außer den schon angeführten Gründen fügt er noch den hinzu, daß J. F. Meckel der jüngere gezeigt habe, vor dem Athmen sey der linke Ventrikel weiter als der rechte. Zuletzt hat sich J. Müller (No. 131. ebend.) gegen diese Ansicht erklärt, von deren Wahrheit ich mich auch niemals habe überzeugen können, denn alle unsere Beweisgründe sind vom Tode hergenommen. Am wenigsten taugen diejenigen, welche auf die Beschaffenheit des Blutgerinnsels sich beziehn. Was kann ein festerer Blutkuchen für die größere Dichtigkeit des Bluts innerhalb der Gefäße beweisen? Falsch ist es überdieß, wenn man glaubt, daß überall, wo das Blut sich in dunkles verwandele, auch die Festigkeit des Coagulums sich verändere. Die Wärmeentwicklung beim Uebergang des hellrothen Blutes in dunkelrothes ist keineswegs der Ansicht von der verschiedenen Elasticität des Bluts günstig. Man sollte bei der dort Statt findenden supponirten Raumausdehnung des Blutes eher eine Verminderung der Wärme vermuthen. Was nun das Hauptargument anbelangt, nämlich die verschiedene Capacität der Herzkammern, so möchte ich zuvörderst bezweifeln, daß der rechte Ventrikel viel weiter sey als der linke. Die rechte Vorkammer ist nach dem Tode jedesmal weiter als die linke, aber nicht so die Kammer, wenn gleich dieß der Fall häufig seyn mag. Freilich wenn man wie Le Gallois Queckſilber in beide Herzhälften laufen läßt oder Gypsinjectionen macht, so muß nothwendiger Weise sich der rechte Ventrikel wegen seiner dünnern Wände weit mehr ausdehnen als der linke. Aus dieser größern Ausdehnbarkeit folgt aber noch nicht, daß der Ventrikel im Leben so ausgedehnt sey. Der rechte Vorhof ist nun zwar dafür weiter als der linke; indessen da er sich nicht jedesmal nach der Kammer hin vollkommen bei der Contraction ausleert, so füllt er den Ventrikel nur mäßig an und nicht bis zum höchsten Grade, den die Ausdehnbarkeit zuläßt. J. Müller ist der Meinung, daß auch selbst die größere Weite des rechten Ventrikels nichts für die von ihm bestrittene Ansicht beweise, denn dieser Ventrikel ziehe sich nicht vollkommen zusammen und dadurch werde also das verschiedene Raum-Verhältniß der beiden Herzkammern wieder ausgeglichen*); er bemerkt ferner, daß die Elasti-

*) Sollte indeß der rechte Ventrikel seines Baues halber, indem ihm die Scheidewand des Herzens nicht angehört und sich somit bei jeder Zusammenziehung die äußere Wandung um die convexe, dem linken Ventrikel angehörende innere legt, nicht eher ganz zusammenfallen als der aus einem so dicken Hohlmuskel bestehende linke?

Digitized by Google

cität des Bluts gar nicht zu erklären sey, da dasselbe doch keine Luft enthalte und sich gerade wie das Wasser verhalten müsse. — So wenig ich auch nun geneigt seyn möchte, der Ansicht von Helvetius, Autenrieth und Steinheim das Wort zu reden, so muß ich doch, zur Steuer der Wahrheit, das Resultat einiger Versuche hier angeben, welches von den Anhängern jener Theorie vielleicht zur Vertheidigung derselben benutzt werden könnte. In der Absicht, die Ausdehnbarkeit der beiden Blutarten, so wie den Zustand ihrer Ausdehnung zu erforschen, wählte ich folgende Mittel, die mir Anfangs zu einem untrüglichen Ergebniß zu führen schienen. 1) Ich füllte ein ungefähr 1000 Gr. Blut fassendes, mit einem sehr genau schließenden Glasstöpsel versehenes Glas bald mit Arterienblut, bald mit Venenblut, unmittelbar wie solches aus der Ader floß. Ich fing das Blut in einem Trichter auf, beseitigte soviel als möglich durch Klopfen die Luftblasen. Am nächsten Tage wog ich das Glas mit dem Blute, nahm darauf den Stöpsel weg, füllte mit geschlagenem Blute nach, indem sich oben Luftblasen angesammelt hatten, und wog nach Schließung des Glases wieder. Hier ergab sich mir, daß ich zum arteriellen Blute stets mehr zusetzen mußte als zum venösen. Das Zugegossene betrug jedesmal 0,5 bis 1,0.— 2) Eine andere Reihe von Versuchen wurde auf die Weise angestellt, daß ich zwei ganz gleich große, gegen acht Unzen fassende Gläser nahm, wovon ich das eine mit hellrothem und das andere mit dunkelrothem Kalbsblut füllte. Ein jedes derselben wurde oben mit einem festschließenden Stöpsel versehen, durch welchen eine gläserne, oben und unten offene, überall gleich weite, mit einer Scale versehene Röhre bis in das Blut hineinging. Der Stöpsel ward in jedes Glas so tief eingedrückt, daß das Blut in der Röhre bis an den obern Anfang der Scale stand. Beide Gläser wurden auf diese Weise in der größten Schnelligkeit zubereitet und in Wasser von 7° R. gestellt. Das arterielle Blut zog sich stärker zusammen als das venöse. In der ersten Minute war dieß 1″ 1‴, jenes 2″ 3‴ in der Scale gesunken. Darauf contrahirte sich das venöse verhältnißmäßig etwas mehr, so daß die Differenz zwischen beiden Scalen nicht mehr 1″ 2‴ blieb, sondern nur 10‴ in der fünften Minute betrug. Dann nahm sie aber von der 10ten bis zur 20sten M. wieder bis 1″ 11‴ zu und blieb von der dreizehnten Minute stets dieselbe, so daß zu dieser Zeit das venöse Blut 6″ 10‴ und das arterielle 8″ 8‴ stand, nach 30 Minuten jenes 7″ 9‴, dieses 9″ 8‴. Seit der 21sten Minute war die Differenz immer 1″ 11‴ geblieben. Um zu sehen, ob diese Zusammenziehbarkeit bloß beim frischen

Digitized by Google

Blute verschieden sey oder auch späterhin noch fortdauere, füllte ich die Gläser wieder mit den beiden frischen Blutarten und ließ dieselben 25 M. lang im Wasser von 20° stehn; darauf stellte ich sie in Wasser von 13°. Die Contraction im arteriellen Blute war viel größer und viel rascher als im venösen. Dort war der tiefste Stand (13‴) schon nach 6 Minuten eingetreten und hier (11‴, 25) erst nach 10 Minuten. Zwei Minuten blieb die Bluthöhe so niedrig und stieg dann wieder etwas.

8. Specifisches Gewicht.

Die frühern Physiologen stehen mit einander im vollkommensten Widerspruch in Hinsicht der Gewichtsangabe beider Blutarten. Während Severinus, Ent, Pitcairn, Lancisi und Andere das venöse schwerer fanden und bei Hunden selbst das Verhältniß wie 1062 : 1012 angaben, behaupteten Hamberger, Muschenbroeck und Boissier das Gegentheil. Wennn das venöse = 1000 ist, so soll nach ihnen das arterielle = 1019 bis 1026 und nach dem zuletzt genannten Beobachter sogar 1428 (?) seyn. Nach Jurin existirt gar kein Unterschied. Am genauesten sind wohl aus der frühern Zeit die von Hammerschmidt (No. 155. p. 18 u. 19) angestellten Ausmessungen. Er nahm zwei Gefäße von gleicher Art und gleichem Rauminhalt und füllte das eine mit Blut aus der carotis, das andere mit Blut aus der vena jugularis. Das letztere wog 1444 Gr., das erstere 1434. Nach 4 Tagen wog er wieder; das arterielle Blut hatte durch die Verdunstung 14 Gr. mehr verloren als das venöse. Noch viel genauer sind die neuern Bestimmungen von J. Davy (No. 25. B. I. S. 128 u. 129). Als Durchschnittszahl seiner an Hunden, Kälbern und Ochsen angestellten Versuche erhält man 1050, 3 für das arterielle, 1054, 9 für das venöse Blut. Krimer (No. 9. S. 236) fand dieß Verhältniß nicht allein bei Thieren, sondern auch bei Menschen ganz richtig. Zu denen, welche in der neuern Zeit ein entgegengesetztes Resultat gewonnen haben, gehören Scudamore und Hering. Ersterer hat bloß zwei Versuche; bei dem Menschen war das arterielle nur 2, 7 auf 1000 schwerer als das venöse und bei einem Schaafe waren beide Blutarten von gleichem Gewichte. Wenn man dabei bedenkt, daß Scudamore (No. 17. S. 32) in diesen Versuchen auch keinen Unterschied des Bluts, je nachdem dasselbe früher oder später aus der Ader geflossen ist, wahrnahm, so kann man unmöglich seinen Angaben großes Vertrauen schenken. Hering (No.

Digitized by Google

148. S. 119) hat nur einen einzigen Versuch. Nach diesem soll das specifische Gewicht des Arterienbluts des Pferdes = 1061, das des venösen = 1055 seyn. Auch existirt noch ein älterer Versuch von Hamilton (No. 80. p. 30) mit einem ähnlichen Resultat. Derselbe ist aber so schlecht angestellt, daß man ihm keine nähere Aufmerksamkeit zu zollen braucht. — Thackrah hat, wie er in der neuen Ausgabe seines Werks (No. 122. p. 96 u. 118) bemerkt, unter sich sehr widersprechende Resultate in Betreff dieses Unterschiedes der beiden Blutarten erhalten. Ich war darin glücklicher, denn meine Versuche, zu denen ich Hunde-, Kalbs-, Pferde- und Menschenblut nahm, haben mich überzeugt, daß die Davy'sche Angabe, wenn sie auch meist zu groß ist, doch überall sich als richtig erweiset. Am auffallendsten war der Unterschied nach reichlichem Genuß von Getränken. Meist betrug er gegen 3, 0. War das Blut stark geschüttelt worden, so fand ich, daß das venöse dadurch verhältnißmäßig an Gewicht verloren hatte. Mit eintretender Fäulniß hörte der Unterschied auf. Nur einmal untersuchte ich das arterielle Blut eines Menschen. Es war dieß bei einem an der Honig-Harnruhr Leidenden, der einen um den andern Tag zur Ader gelassen wurde. Zwischen zwei Venäsectionen nahm ich einmal eine Arteriotomie vor. Der Unterschied des dadurch erhaltenen Bluts von dem der vorhergehenden Blutentziehung betrug ein Minus von 3, 5, von dem der darauf folgenden ein solches von 1, 0. — Meine Versuche sind alle am geschlagenen und abgekühlten Blute angestellt. Freilich war also das gewogene Blut kein ganz frisches mehr, allein man darf mit dieser Versuchsart deshalb zufrieden seyn, weil die verschiedene Wärme des Blutes und die verschiedene Gerinnungszeit jede andere Ausmessungsweise noch unsicherer machen.

9. Gerinnung des Bluts.

Ich habe im ersten Theil dieses Buches alle Verhältnisse näher entwickelt, welche der Grund seyn können, daß die Angaben der Beobachter über die Gerinnungszeit so auffallend verschieden sind. Es geht nun mit der Beantwortung der Frage nach der in dieser Hinsicht zwischen beiden Blutarten obwaltenden Verschiedenheit, wie es sich von selbst versteht, nichts besser als mit der Aufsuchung des Normals überhaupt. Da es früher Physiologen gab, die dem arteriellen Blut durchaus alle Gerinnbarkeit absprachen, so kann man sich gewiß nicht wundern, daß einige dieselbe wenigstens für geringer ausgaben als die des venösen Bluts, wenn auch die meisten das Gegentheil bezeugen. Zu den erstern an Zahl geringern Be-

Digitized by Google

obachtern gehört unter den Alten Aretaeus. Nach ihm soll das arterielle Blut sehr schwierig gerinnen. Scudamore ist derselben Ansicht. Er hat indessen nur zwei Versuche (No. 17. S. 41 u. 42) und diese widersprechen sich sogar noch. Das arterielle gerann schneller als das venöse bei einem Menschen, langsamer aber bei einem Schaafe. Auf diesen letztern Versuch kann man aber gar nichts bauen, da bei der großen Kälte der atmosphärischen Luft das langsam aus der oberflächlich gelegenen Jugularvene ausfließende Blut natürlich kälter und daher auch geneigter zum Gerinnen seyn mußte als das Arterienblut. Thackrah hatte in seiner ersten Ausgabe (No. 16. p. 41 u. 42) derselben Ansicht wie Scudamore gehuldigt, die ihm zwei Versuchen (an einem Menschen und an einem Hunde) zufolge als die richtigere erschien; in der zweiten Ausgabe wird jedoch erzählt, daß unter 3 Versuchen an Hunden nur 2 jenes Resultat gaben (No. 122. p. 118). — Die beiden genannten englischen Physiologen stehn in ihrer Angabe ziemlich allein, denn von Helvetius an haben die meisten eine größere Gerinnbarkeit dem arteriellen Blute zugeschrieben. Nur die Neuern will ich hier erwähnen. Autenrieth (No. 172. p. 4. u. No. 36. B. I. S. 310 u. 331) behauptet, daß das Arterienblut in weniger als in der Hälfte der Zeit gerinne wie das Venenblut. Seine Versuche waren unter andern an einen Kater angestellt. Saissy (No. 10. B. X. S. 34) fand bei den Winterschläfern einen gleichen Unterschied zwischen beiden Blutarten. Nach J. Davy's genauen Ausmessungen (No. 25. B. I. S. 122) fängt die Gerinnung des arteriellen Bluts nicht allein früher an als die des venösen, sondern ist auch früher vollendet. Blundell (No. 156. p. 130) gibt die Differenz bei den Menschen zwei Minuten groß an; bei Hunden soll nach 10 Secunden das arterielle Blut schon fest seyn. Heusinger tritt in seiner Vorrede zu Scudamore (No. 17. S. XXIV) gegen diesen, so wie Krimer in der Umarbeitung des Thackrah'schen Werks (No. 9. S. 328) gegen dessen Verfasser auf. Krimer benahm sich, wie nicht zu läugnen ist, sehr vorsichtig bei seinen Versuchen, indem er darauf Acht gab, daß das Thier nicht vorher durch Blutverlust geschwächt und daß jedes Blut unter denselben Bedingungen aufgefangen wurde. Er öffnete zu gleicher Zeit eine Vene und eine Arterie durch einen gleich großen Einstich und entzog aus jedem Gefäße eine gleiche, nicht sehr große, Menge Blut. Das Resultat eines jeden Versuches, sowohl bei Menschen als auch bei Ochsen, Kälbern, Schaafen und Hunden zeugte gegen Thackrah. In Berthold's (No. 88. S. 248) Versuchen betrug der Unterschied bei einem Hammel 1½ M., bei einem

Kalbe ½ M., bei einem Ziegenlamm ebenso viel, bei einem Hunde 1¾ M. Hering (No. 148. S. 115) und Denis (No. 31. p. 284) bekräftigen auch noch die Wahrheit dieser Annahme. — Ich habe schon, ehe die Zahl der unter sich übereinstimmenden Beobachter so groß war, häufig die Gerinnungszeiten der beiden Blutarten verschiedener Thiere mit einander verglichen. In dem einen Versuche stach ich zuerst die Blutader, in dem darauf folgenden zuerst die Schlagader an. Es möge hier statt der Erzählung einzelner Versuche die Versicherung genügen, daß ich stets, falls ich dieselben nur vorsichtig anstellte, bei Menschen, Pferden, Kälbern, Hunden und Kaninchen, sowohl beim Rühren des Bluts als auch ohne dasselbe, das arterielle Blut schneller, meist auffallend schneller, gerinnen, das heißt fest werden, und früher das Blutwasser ausscheiden sah als das venöse. Auch auf Froschblut erstreckten sich meine Versuche. Das Resultat war hier dasselbe. Eben das sah bei den Tauben Schröder van der Kolk (No. 23. p. 73—76). Das arterielle Blut gerinnt hier noch mehr als einmal so rasch als das venöse. — Der Beobachtung J. Müller's, daß das Blut der arteria umbilicalis eher coagulire als das der gleichnamigen Vene (No. 124. p. 169), steht die von Krimer (No. 9. S. 267) gegenüber. Das nach Durchschneidung des Nabelstranges aus dem mit der Mutter in Verbindung stehenden Theile ausfließende Blut gerann rasch, das vom Fötus zurückkehrende nur unvollständig. Müller macht selbst darauf aufmerksam, daß das Blut der Nabelvene zuerst ausgeflossen sey, so daß deshalb das der Arterie zu einer frühern Gerinnung geneigt seyn mußte. — Ueber das Pfortaderblut war ehemals, besonders seit J. F. Meckel dem ältern, Heuermann und Faselius, die Ansicht verbreitet, daß demselben die Gerinnungsfähigkeit abgehe. Auch in der Milzvene sah ersterer nie Blutgerinnsel. Ebenso versicherte Haller (No. 98. T. VI. p. 496), gerade wie Fices und Roloff, das Blut in jenen Gefäßen stets flüssig gefunden zu haben. Auch Walter bestritt die Gerinnbarkeit dieses Blutes. Cheseld fand aber in der Pfortader Blutgerinnsel nach dem Tode. Bohn und viele Andere (s. bei Haller) läugneten, daß das Blut dieser Vene weniger leicht gerinne als das jeder anderen Blutader, namentlich als das der Jugularvene. J. Hunter (No. 21. B. I. S. 169) verglich das Blut aus der vena meseraica, renalis, cava und splenica. Ihm fiel kein Unterschied im Gerinnen und in der Dichtigkeit des Blutgerinnsels auf. Das der Milzvene soll auch nach Tiedemann und Gmelin gerade so wie anderes Venenblut gerinnen und auch sonst nicht davon ab-

Digitized by Google

weichen. Auch hat Schultze eine vollständige Gerinnung des Pfortaderbluts beobachtet. — Interessant ist es nun neuerdings von Schultz (No. 22. B. XLIV. H. 1. S. 41) zu hören, daß die Ansicht der ältern Aerzte doch die richtigere sey. Das Pfortaderblut soll nämlich seiner Beobachtung zufolge entweder gar nicht gerinnen, oder nur ein wieder zerfließendes Gerinnsel bilden, das sich zu Boden senkt. Indessen ist Thackrah (No. 122. p. 97 u. 99) doch etwas anderer Meinung. Das Blut der Pfortader soll nach ihm sehr schnell und zwar um 1¾ gewöhnlich bis 3 Minuten schneller als das der Drosselvene und Hohlvene gerinnen, jedoch viel unvollständiger fest werden, indem das Blutwasser nicht von dem Kuchen ausgepreßt werde. In letzterer Hinsicht ist mit Thackrah sein deutscher, durch eigene Forschungen über diesen Gegenstand ausgezeichneter Recensent, Heusinger (No. 63. B. IX. S. 268), einverstanden, nicht aber in ersterer; und dieser fordert deshalb, weil jener in allen Versuchen dasselbe Resultat erhielt, zu neuen vorsichtigen Vergleichungen auf. — Neu ist die Beobachtung des genannten brittischen Physiologen (p. 95), daß das Blut der Hohlvene und der Nierenvene in Betreff der Gerinnungszeit zwischen dem der Drosselader und Pfortader steht.

Ueber die Gerinnung des Blutes in den verschiedenen Gasarten sind manche Versuche gemacht worden, aber wenige davon betreffen beide Blutarten. Vom Sauerstoff wissen wir, daß beide darin vollständig gerinnen. — Wasserstoff soll zwar nach Moscati (No. 37. S. 34) die Gerinnung überhaupt verlangsamen, nach Luzuriaga (No. 130. S. 44), Rosa (No. 136. T. I. p. 370) und Schröder v. d. Kolk (No. 23. p. 9) aber die des arteriellen und venösen gleichmäßig beschleunigen. — In Salpetergas gerinnt nach H. Davy (No. 133. B. I. S. 51) das venöse zur normalen Zeit, das arterielle nach Luzuriaga (No. 130. S. 44) schneller. — Von Stickgas gibt Scudamore (No. 17. S. 53) an, daß beide Blutarten darin schneller coaguliren.

Vermischt man, wie Crawford (No. 154. p. 213) that, beide Blutarten mit der gleichen Menge Wasser, so bleibt die Differenz der Gerinnungszeiten dieselbe. Als ich in zwei gleich großen Gefäßen in gleichem Maße Arterien- und Venenblut eines Hundes mit kaltem Wasser mischte, so gerann ersteres zu Klumpen, letzteres, als weniger gerinnbar, vermischte sich mit dem Wasser und gerann zu einer Gallerte.

Das Blut gerinnt im lebenden Körper, auch wenn es stockt, sehr selten und gewöhnlich nur dann, wenn es durch einen Zusatz von der in Folge der Entzündung ausgeschiedenen Faserhautflüssigkeit verändert wird. Außerhalb des Körpers

Digitized by Google

soll zwar in einem fest verschlossenen Gefäße das der Einwirkung der Luft entzogene arterielle Blut nach J. Hunter (No. 21. B. I. S. 130) nicht gerinnen, allein ich habe jedesmal, sowohl das arterielle als das venöse, unter diesen Verhältnissen gerinnen gesehen. Die Gerinnung war zwar gewöhnlich etwas verspätet, aber ganz vollkommen. Eine Verspätung nahm auch Scudamore (No. 17. S. 24) bei dem Venenblute wahr. Hunter sah keine Abweichung vom Normal und Schröder v. d. Kolk (No. 23. p. 8 u. 9) beobachtete eine Beschleunigung.

Unter der Luftpumpe gerinnt nach Rosa (No. 136. T. I. p. 92) das arterielle Blut später als das venöse, denn dieß wird, wie auch Scudamore (No. 17. S. 98 u. 99) angibt, sehr rasch fest. Krimer (No. 9. S. 307 u. 308) will durch Fortsetzung der Luftverdünnung das Blut flüssiger gemacht haben. Nach Mitscherlich, Gmelin und Tiedemann (No. 144. B. V. S. 4) gerinnt jede Blutart meist zur gewöhnlichen Zeit.

Ph. Wilson (No. 145. p. 240—244) hat durch Electricität die Gerinnung beider Blutarten beschleunigt; nach Schübler (No. 146. B. XXXIX. S. 320) hat die Berührungselectricität keinen Einfluß auf die Gerinnung, die Reibungselectricität verlangsamt aber dieselbe.

10. Mikroskopische Betrachtung des Bluts.

Krimer (No. 9. S. 226 u. 228) glaubte gefunden zu haben, daß die Blutkörnchen des arteriellen Blutes kleiner seyen als die des venösen. Wurden die dunkelrothen durch natron carbonicum oder durch die Electricität hellroth, so verminderten sie auch ihren Umfang. Ueber diesen Befund spottete man, namentlich that dieß J. Chrys. Schmidt (No. 121. S. 16), und doch fand Kaltenbrunner (No. 157. p. 72) dasselbe. Im Haargefäßsystem sollen nach ihm die venösen Kügelchen anschwellen und dabei ihre umschriebenen Ränderund die Neigung zusammenzukleben verlieren. Nach Reichel (No. 174. p. 19) und Wedemeyer (No. 117. S. 229) nehmen die Blutkörperchen des Frosches beim Durchgang durch das Haargefäßsystem eine längliche Gestalt an und bleiben zum Theil so in den Venen. Burdach (No. 90. B. IV. S. 90) bemerkt gegen diese Angabe mit Recht, daß auch im Arterienblute die Körnchen zum Theil platt sind. Die längliche Form der Kügelchen wird nur sichtbar in den Haargefäßen. — Die Veränderung der Farbe, welche von Kaltenbrunner und Andern angegeben wird, kann unmöglich an einem einzelnen

Digitized by Google

Körnchen gesehen werden, sondern nur bei einer Vereinigung mehrerer, besser beim Stocken des Blutes als bei freier Circulation desselben. Zusammenklebend erscheinen dann allerdings die arteriellen Blutkörnchen blasser und lebhafter roth als die venösen. Prévost und Dumas (No. 97. T. XVII. p. 312) hatten in dem arteriellen Blut eine größere Menge von Blutkörperchen und eine geringere Menge Serum wahrgenommen als in dem venösen. Kaltenbrunner fand unter dem Mikroscope dasselbe. Blainville's Angabe ist wohl daher entlehnt. Daß hier aber leicht eine Täuschung obwalten könne, die wahrscheinlich durch die verschiedene Schnelligkeit des Blutstroms bedingt ist, darf nicht vergessen werden. — Zwei neuere Beobachter, J. Müller (No. 91. J. 1832. H. VIII. S. 535) und W. F. Edwards läugnen nun überhaupt jeden mikroskopischen Unterschied der Körnchen mit Ausnahme des, jedoch nicht in jedem einzelnen Körperchen wahruehmbaren, der Farbe. Weder Sauerstoff noch kohlensaures Gas verändern nach dem ersten der genannten Beobachter die Blutkörperchen. — Ich habe mir auch viel Mühe gegeben, zwischen den Körnchen der beiden Blutarten einen Unterschied zu entdecken; es wollte mir aber weder beim Blute der Säugethiere, noch bei dem des Frosches gelingen. Um hierüber jedoch eine entscheidende Behauptung auszusprechen, müßte ich mich nothwendiger Weise eines der allerbesten Mikroskope bedient haben, was aber nicht der Fall gewesen ist, und ich wage auf Grund meiner mit unvollkommenen Werkzeugen angestellten Untersuchung nur die Frage aufzuwerfen, ob nicht vielleicht die das Blut röthenden Salze die Blutkörnchen ein wenig kleiner machen?

11. Verhalten beim Zuguß verschiedener Flüssigkeiten.

Von der Farbenveränderung im Blute durch Zuguß verschiedener Flüssigkeiten, so wie über die Gerinnungsabweichung dabei, ist schon oben die Rede gewesen. Hier soll nur eine Beobachtung über die Bildung des Satzes nach Zuguß von Wasser erzählt werden. Ich nahm eine Menge geschlagenes Blut von jeder Art, das zu gleicher Zeit aus der Vene und Arterie eines Hundes gelassen war, und setzte einer jeden sechs Unzen destillirtes Wasser zu. Nach Verlauf von 24 Stunden, während welcher die cylindrischen Gläser bei 16° R. ganz ruhig gestanden hatten, war folgende Differenz zwischen beiden bemerkbar. Der obere Theil erschien tief dunkelroth, aber durchsichtig. In der Mischung mit Arterienblut (a) betrug er 1, 8 (die Höhe der Säule der Flüssigkeit = 10 gerechnet), in der mit Venenblut (b) aber nur 0, 666. Der mittlere Theil

hatte dieselbe Farbe als der obere, war aber nicht durchsichtig, daher am besten von jenem unterscheidbar, wenn das Glas gegen das Licht gehalten wurde. Die Oberfläche dieser schleimigen Wolke war nicht ganz wagerecht. In a betrug er 5,6, in b nur 4,3. Der untere Theil der Flüssigkeit bestand aus einem granröthlichen, flockigen Satze, der undurchsichtig wie der mittlere und nur bei der Betrachtung des Glases von der Seite her von jenem zu unterscheiden war. In a betrug er 3,0, in b dagegen 5,0.

12. Verhalten beim Austrocknen.

Nach Hammerschmidt (No. 155. p. 19) trocknet das venöse Blut eher ein als das arterielle, dahingegen Abildgaard (No. 158. B. I. S. 495) in Betreff des Blutkuchens gerade das Gegentheil davon behauptet. Nach Rosa (No. 136. T. I. p. 270) verliert das venöse Blut in kürzerer Zeit dasselbe Gewicht beim Eintrocknen als das arterielle. Meine Versuche lieferten dasselbe Resultat, sowohl in Betreff des ganzen Bluts als des Serums. Zwei gleich große Retorten, wovon die eine drei Unzen venöses, die andere ebenso viel arterielles Serum enthielt, wurden im Sandbad einer Temperatur von 40° R. ausgesetzt. Ich fand, daß in der Vorlage der ersten Retorte sich viel rascher eine bestimmte gleiche Menge Wasser ansammelte als in der zweiten. Es ergab sich außerdem bei jedem Versuche, wo ich Blut eintrocknete, von Neuem, daß das venöse Blut viel kürzere Zeit bedurfte, bis es bei derselben Wärme, in welcher eine ganz gleiche Portion arterielles in einer ebenso geformten Schale abdampfte, so trocken ward, daß es zu Pulver verrieben werden konnte.

Zweiter Abschnitt.

Zerfallenes Blut.

1. Faserhautflüssigkeit.

Das venöse Blut hat zweifelsohne mehr Anlage zur Abscheidung der Faserhautflüssigkeit als das arterielle. J. Hunter (No. 21. B. I. S. 96) behauptete dieß schon. Man findet freilich auch zuweilen auf dem arteriellen Blute eine Faserhaut, und ich habe oben S. 37 einige Beobachtungen dieser

Digitized by Google

Art angeführt. Bei Menschen verhält sich die Sache nicht so wie bei Pferden, bei denen das arterielle Blut leichter faserhäutig werden soll als das venöse, sondern 1) ist das nichtfaserhäutige Coagulum dieser Blutart oben in der Regel viel fester als das der andern, und 2) ist eine sehr dicke Faserhaut auf dem hellrothen Blute noch nicht beobachtet worden. Wahrscheinlich liegt die Ursache dieser Verschiedenheit in der Gerinnung und nicht in der geringern Neigung der Körnchen des arteriellen Bluts sich zu vereinigen.

Ueber den Faserstoffgehalt des liquor sanguinis hat Schultz (No. 22. B. LXIV. S. 21) Messungen angestellt. Er fing arterielles sowohl als venöses Blut von einem Pferde in einem Darm auf, ließ dann die Faserhautflüssigkeit sich abscheiden, trennte dieselbe vom Cruor und fand nun, daß in der von letzterm Blute 59, 4 frischer und 12, 7 getrockneter Faserstoff enthalten waren, und die von ersterem nur 52, 1 frische und 11, 9 getrocknete Fibrine gab.

2. Blutkuchen.

Von der Farbenverschiedenheit des venösen und arteriellen Blutkuchens ist schon oben die Rede gewesen. Der zweite Hauptunterschied besteht in der Consistenz. Anerkanntermaßen ist diese bei dem venösen Blute geringer als bei dem arteriellen. Schon Michellotti und Helvetius wußten dieß. Auch machte dieser (No. 128. Année 1718. p. 298) die Bemerkung, daß das arterielle Coagulum überall gleich dicht sey, das venöse aber an der Oberfläche dichter. Autenrieth (No. 36. B. I. S. 310 u. 331), J. Davy (No. 25. B. I. S. 123, 129, 130), Heusinger (No. 17. p. XXIV) und Berthold (No. 88. S. 248) fanden die größere Weichheit des venösen Blutkuchens bestätigt. Beim Pfortaderblute ist dieselbe nach Thackrah (No. 122. p. 101) noch größer als bei dem übrigen Venenblut. Ich wüßte mich keiner Ausnahme zu entsinnen, in welcher dieser Unterschied zwischen beiden Blutarten sich nicht gezeigt hätte; selbst beim Froschblut war er bemerkbar. Die zweite Bemerkung von Helvetius erkenne ich gleichfalls als richtig an. Eine andere desselben Schriftstellers, daß der Kuchen des hellrothen Bluts sich nicht so sehr zusammenziehe als der des dunkelrothen, soll gleich unten noch näher erwogen werden.

Abildgaard (No. 158. B. I. S. 495) leitet aus der verschiedenen Schnelligkeit, mit welcher das Blut bei höheren Temperaturgraden das Wasser fahren läßt, die übrigen beim Austrocknen sichtbar werdenden Unterschiede her. Im venösen

Digitized by Google

Blutkuchen liefen die Risse perpendikulär abwärts, im arteriellen, der sich leicht in Stücke oder Scheiben zerschneiden ließ, welche mit der Oberfläche parallel waren, lagen die Fasern in verschiedenen Richtungen. War die Austrocknung ganz vollendet, so zeigte sich das venöse Blut weniger starr. Diesen Unterschied bemerkte ich immer am deutlichsten, wenn ich den Kuchen pulverisiren wollte. — Das venöse Blut soll gepulvert nach Abildgaard schwärzlich braun und das arterielle heller roth aussehen. Macaire und Marcet (No. 132. T. LI. p. 363) nennen jenes (von einem Kaninchen erhaltene) bräunlich roth, dieß schön hellroth. Wenn sie auch das venöse in der Luft durch Schütteln ganz hellroth machten, so war nach dem Eintrocknen das Pulver dem des nicht gerötheten ganz ähnlich. Ich weiß nicht, woher es kommen mag, daß ich nie, obgleich ich doch so oft, bei geringer und großer Hitze, das Blut eingetrocknet habe, einen so auffallenden Unterschied bemerken konnte. Wahrscheinlich gehört ein nur mäßiger, anhaltender Wärmegrad dazu, um den Farbenunterschied beim Austrocknen nicht zu zerstören.

3. Verhältniß des Serums zur Placenta.

Die größere Zahl der älteren Physiologen war der Ansicht, daß das arterielle Blut mehr Serum enthalte als das venöse; die neuern fast ohne Ausnahme behaupten gerade das Gegentheil hiervon. Nach Severinus soll das hellrothe Blut noch einmal so viel Serum enthalten als das dunkelrothe; nach G. Ent, Bartholinus und Andern ist der Unterschied nicht so beträchtlich. Hammerschmidt's gleichlautende Angabe bezieht sich auf das frischgeronnene Blut. Unter den Neuern will Krimer (No. 9. S. 248), sowohl bei Menschen als bei Säugethieren, das venöse Blut reicher an Kuchen gesehen haben. Bei Menschen wog nach ihm der Kuchen von 100 Th. dieses Bluts 2 bis 3 Th. mehr als der von ebenso viel arteriellem. Helvetius und Hamberger waren unter den früheren Physiologen entgegengesetzter Meinung; unter den Neuern sind Sigwart (No. 10. B. XII. S. 11), Magendie (No. 137. T. II. p. 343), E. Mayer (No. 25. B. III. S. 537), Kaltenbrunner (No. 157. p. 72), Blainville (No. 5. T. I. p. 219), Denis (No. 31. p. 253), Hering (No. 148. S. 118 u. 119) und Thackrah (No. 122. p. 119) zu nennen. Bei den erstern dieser Beobachter sind die Unterschiede unbeträchtlich, größer bei Blainville. Hering hat das Blut von Rindern, Schaafen und Pferden untersucht. Das Verhältniß bei ersterer Thierart stimmt nicht mit seinem

Digitized by Google

Schlusse, daß das arterielle Blut weniger Serum enthalte (Ser.: Plac. = 10 : 18, 33 im arteriellen; = 10 : 20, 52 im venösen); das bei der zweiten ist nicht sehr abweichend und bei der dritten fehlen nähere Nachweisungen. — Es hat auch nicht an Beobachtern gefehlt, die gar keinen Unterschied fanden. Zu diesen gehört z. B. Autenrieth (No. 172. p. 4). Saunders (No. 159. S. 28) berechnete nur $^1/_{1000}$ Unterschied bei gleicher Menge venösem und arteriellem Milzblute. — Nach Thackrah (No. 122. p. 102) lieferte das Blut der Pfortader $^1/_{10}$ — $^{13}/_{10}$ mehr Kuchen als das anderer Venen, was augenscheinlich daher kommt, daß die Zusammenziehungskraft der Placenta dieses Bluts beträchtlich vermindert ist.

Ich habe im ersten Theile dieser Schrift auseinandergesetzt, wie es komme, daß die Ausmessungen des zwischen dem Blutwasser und dem Blutkuchen bestehenden Verhältnisses ein so unsicheres Resultat geben. Obgleich nirgends mehr wie hier die Unsicherheit dieser Berechnungen in die Augen fällt, so habe ich doch, um zusehen, welches Verhältniß denn im Ganzen das häufigere sey, das Vorwalten des Serums im arteriellen oder im venösen Blute, vielfache Versuche angestellt, von denen ich hier eine Uebersicht mittheile:

A. Versuche an Hunden.

1. a) In 645 Gr. Venenblut. Ser.: Plac. = 10 : 57.
   b) . . 1142 Gr. Arterienblut. . . . . = 10 : 43.
   c) . . 457 Gr. Venenblut. . . . . = 10 : 47.
2. a) In 1010 Gr. Venenblut. Ser.: Plac. = 10 : 19.
   b) . . 725 . . . . . = 10 : 13.
   c) . . 538 Gr. Arterienblut . . . . . = 10 : 18.
3. a) In 2615 Gr. Venenblut. Ser.: Plac. = 10 : 18.
   b) . . 1170 Gr. Arterienblut *). . . . . = 10 : 20.
   c) . . 1667 . . . . . = 10 : 9.
   d) . . 1026 Gr. Venenblut. . . . . = 10 : 12.
4. a) In 1000 Gr. Venenbl. Ser.: Plac. = 10:80 (nach 6 St.)
      . . . . . = 10:57 (nach 24 St.)
   b) . . 880 Gr. Arterienbl. . . . . = 10:47 (nach 6 St.)
      . . . . . = 10:42 (nach 24 St.)
5. a) In 616 Gr. Arterienblut. Ser. Plac. = 10 : 20.
   b) . . 758 Gr. Venenblut. . . . . = 10 : 60.

Das Mittel aus diesen Versuchen für das Arterienblut ist: Ser.: Plac. = 10 : 25, 3, für das Venenblut: 10 : 35, 3.

*) Die Klammer zeigt jedesmal an, daß beide Blutarten in demselben Augenblicke gelassen sind.

Digitized by Google

B. Verſuche an Kälbern.

1. a) ʒ II arter. Blut gaben in 100 Th. 58, 5 Ser. u. 41, 44 Plac.
   b) — venöſes . . . . . 58, 39 . . . 41, 61 . .
2. a) ʒXVIII arterielles . . . . 58, 8 . . . 41, 20 . .
   b) — venöſes . . . . . 44, 08 . . . 55, 92 . .
3. a) ʒVIβ arterielles . . . . . 53, 88 . . . 46, 12 . .
   b) — venöſes . . . . . 50, 4 . . . 49, 6 . .
4. a) ʒVβ arterielles . . . . . 45, 98 . . . 54, 02 . .
   b) — venöſes . . . . . 38, 0 . . . 62, 0 . .
   c) ʒIIβ arterielles . . . . . 65, 52 . . . 34, 48 . .
   d) — venöſes . . . . . 62, 8 . . . 37, 2 . .

Eine Zuſammenrechnung aus dieſen vier Verſuchen gibt als Mittel für das Arterienblut folgendes Verhältniß: Ser.: Plac. = 56, 53 : 43, 47 und für das Venenblut: = 50, 75 : 49, 25.

5. a) ʒIIβ arter. Blut gaben auf 100 Th. 70, 7 Ser. u. 29, 3 Plac.
   b) — venöſes . . . . . 68, 2 . . . 31, 8 . .
   a) ʒVI arterielles . . . . . 41, 5 . . . 58, 5 . .
   d) — venöſes . . . . . 46, 4 . . . 53, 6 . .
   c) ʒIII arterielles . . . . . 43, 6 . . . 56, 4 . .
   f) — venöſes . . . . . 41, 9 . . . 58, 1 . .
   g) ʒII arterielles . . . . . 49, 4 . . . 50, 6 . .
   h) — venöſes . . . . . 46, 5 . . . 53, 5 . .

Aus dieſem Verſuchen erhält man für das Arterienblut das Verhältniß: Ser. : Plac. = 45, 2 : 54, 8 und für das Venenblut: 43, 0 : 57, 0.

6. Ich ließ in einem andern Verſuche bis zum Tode des Thiers das Blut folgendermaßen ausfließen:

a) ʒIII arterielles Blut.
b) ʒVI venöſes . .
c) ʒIII arterielles . .
d) ʒIV venöſes Blut.
e) ʒVIII arterielles .
f) ʒIV venöſes . .

a, c und e machten ʒXIV aus, b, d und f ebenſo viel. Das Verhältniß war ganz gleich bei beiden Blutarten, nämlich Ser. : Plac. = 43 : 57.

Bei allen dieſen 6 Verſuchen hatte ich mir die Zeit nicht bemerkt, welche zwiſchen dem Auffangen und Ausmeſſen des Bluts verfloſſen war. Dieß iſt aber bei folgenden zwei ſehr genau angeſtellten Verſuchen geſchehen:

7. a) ʒVIII venöſes Blut gaben auf 100 Th. 44, 5 Ser. u. 55, 5 Pl.
   b) ʒIXβ arterielles . . . . . 43, 1 . . . 56, 9 . .
   c) ʒXβ venöſes . . . . . 53, 0 . . . 47, 0 . .
   d) ʒIXβ arterielles . . . . . 58, 2 . . . 41, 8 .

Digitized by Google

Also im Ganzen verhielt sich im Arterienblute das Serum zur Placenta = 50, 65 : 49, 35, im Venenblut = 48, 75 : 51, 25. — Die Ausmessung war 8 St. nach dem Auffangen des Bluts angestellt.

8. a) ʒVI arter. Blut gaben auf 100 Th. 49, 3 Ser. u. 50, 7 Plac.
b) ʒIXβ venöses . . . . . 49, 4 . . . 50, 6 . .
c) ʒIX arterielles . . . . . 53, 2 . . . 46, 8 . .
d) ʒVIβ venöses . . . . . 50, 3 . . . 49, 7 . .

Es stellt sich also aus diesem Versuche im Ganzen folgendes Verhältniß für das Arterienblut heraus: Ser. : Plac. = 51, 25 : 48, 75 und für das Venenblut: = 49, 85 : 50, 15. Die Ausmessung geschah hier 36 St. nach dem Gerinnen des Bluts und doch war die Differenz zwischen beiden Blutarten hier fast ganz dieselbe wie im Vers. 7.

C. Versuche an Fröschen.

a) Venenbl. von 12 Fröschen auf 100 Th. 56, 5 Ser. u. 43, 5 Pl.
b) Arterienblut von 12 andern . . . 57, 1 . . . 42, 9 . .

Aus allen diesen Versuchen zusammengenommen geht doch nun unläugbar die Thatsache hervor, daß in der Mehrzahl der Fälle das arterielle Blut einen verhältnißmäßig kleinern Blutkuchen bildet als das venöse. Derselbe ist um so kleiner, je früher die Untersuchung nach dem Gerinnen vorgenommen wird. Wenn, abwechselnd bis zum Tode, bald venöses, bald arterielles Blut gelassen wird und man die Ausscheidung des Serums dann sich ganz vollenden läßt, so sind die Verhältnisse des Blutwassers zum Blutkuchen bei beiden Blutarten so ziemlich gleich.

4. Serum.

In Betreff der Farbe, des Geschmacks und der Klebrigkeit sind zwischen dem Blutwasser beider Blutarten keine Unterschiede wahrnehmbar. Auch selbst das des Pfortaderbluts, sowohl im nüchtern Zustande des Thieres als nach der Fütterung soll, wie Schultz (No. 22. B. LXIV. S. 23) angibt, ganz farblos und klar seyn, wogegen aber Thackrah (No. 122. p. 103 u. 104) behauptet, dasselbe immer roth gefärbt und specifisch schwerer gefunden zu haben als das anderer Venen.

R. Hermann (No. 91. B. XXXI. S. 316) ist der Meinung, daß das arterielle Blut sich von dem venösen durch einen chemischen Gegensatz unterscheide, nämlich durch eine saure Beschaffenheit des letztern und alkalische des erstern. Eine solche läßt sich jedoch nicht auf dem Wege des Versuchs darthun. Das Serum des frischen Bluts reagirt auf dieselbe Weise gegen Lackmustinctur, selbst wenn diese auch nach Hermann's

Digitized by Google

Vorschrift dem ungeronnenen Blute zugesetzt wird. Das frisch ausgeschiedene Serum beider Blutarten sieht dann gleich violett aus. Auch gegen andere chemische Reagentien verhält sich das Serum beider Blutarten ganz gleich. Allenfalls trübt das Kalkwasser ein wenig stärker das Serum des arteriellen Bluts als das des venösen. Sublimat macht auch dort eine etwas größeren Niederschlag als hier.

Es fand zwar Scudamore (No. 17. S. 82) in einem Falle, wo er bei einem Menschen zu gleicher Zeit die Vene und Arterie öffnete, daß das specifische Gewicht des Serums des arteriellen Blutes um 0, 5 schwerer war; allein nach J. Davy's Ausmessungen (No. 25. B. I. S. 128 u. 129) an Schaafen, Lämmern, Ochsen, Kälbern und Hunden ist das Umgekehrte der Fall. Zieht man nämlich aus allen diesen Versuchen eine Mittelzahl, so erhält man für das arterielle Blut eine um 0, 77 geringere als für das venöse. Kein einziges Mal war das Serum dieses Bluts leichter als das jenes, oft aber von gleicher Schwere. Das Maximum der Differenz betrug 2, 0. — Meine Untersuchungen stimmen in ihrem Resultate mit den Davy'schen fast ganz überein. Niemals fand ich das arterielle Blutwasser schwerer, meist leichter als das venöse. Die Differenz betrug beim Hundeblut 0, 5 — 2, 1. Bei Kälbern war nicht immer eine anzutreffen. Bei einem Pferde fand ich zwischen dem Blute der Karotiden und dem der Jugularvenen keinen Unterschied, aber wohl, wenn ich mich nicht geirrt habe, zwischen diesem und dem Blute der arteria tibialis. Das Blutwasser dieses Blutes war um ein Geringes leichter. Auch eine von mir angestellte Untersuchung am Menschenblut ist noch zu erwähnen. Das venöse Blut hatte zwei Tage vor der Arteriotomie ein Serum von 1028, 5, zwei Tage nach derselben eins von 1028, 0. Gerade so schwer war auch das arterielle Blutwasser, das also eine Differenz von 0, 25 zeigt, wenn es mit dem Mittel aus dem venösen verglichen wird.

Schultz (No. 22. B. LXIV. S. 41) fand endlich auch noch einen Unterschied in Betreff der Farbe des ausgetrockneten Serums. Das des arteriellen Bluts sah gelb aus, das des venösen gelbgrün und das des Pfortaderbluts aschgrau.

5. Geschlagenes Blut.

In Betreff des Senkens der Blutkörnchen habe ich die Beobachtung gemacht, daß bei beiden Blutarten dasselbe in fast ganz gleicher Zeit erfolgt. Bei Hunden fand ich jedoch, daß im arteriellen der Cruor etwas schneller sich senkte. Hier ist indeß wegen des überhaupt geringen Senkens der Unterschied

Digitized by Google

nicht sehr groß, und kaum wahrnehmbar ist er bei dem Wiederkäuern. In dem höchst schnell sich in Satz und Blutwasser trennenden geschlagenen Pferdeblute wird er gewiß grö^a^r seyn; ich habe aber keine vergleichende Beobachtungen hierüber angestellt. — Schultz (ebend. S. 8) gibt an, daß der Cruor des geschlagenen Pfortaderbluts von Pferden sich sehr schnell senke. Da er das arterielle Blut dieses Thieres wahrscheinlich damit verglichen hat, so muß man annehmen, das Senken sey in jenem noch rascher als in diesem.

6. Faulendes Blut.

Hunter (No. 21. B. I. S. 202) hatte gefunden, daß das arterielle Blut später faule. Physick wiederholte diese Versuche mit demselben Erfolge. Auch Thackrah (No. 16. p. 6) stimmt darin mit ihm überein. Nur das Pfortaderblut zersetzt sich nach ihm erst sehr spät und behält lange Zeit einen eigenthümlichen thierischen Geruch, während dem das Drosselvenenblut ganz stechend ammoniakalisch riecht (No. 122. p. 105). — Saunders (No. 159. S. 52) fand der gewöhnlichen Ansicht zuwider keinen Unterschied zwischen dem venösen und arteriellen Milzblut. Alle deutsche Beobachter, wie z B. Sigwart (No. 10. B. XII. S. 11), Krimer (No. 9. S. 207—209) und König (No. 58. p. 11), sind in Betreff des erwähnten Unterschiedes zwischen dem hellrothen und dunkelrothen Blute anderer Meinung, und lassen es nicht an Erklärung desselben mangeln. Mir will indeß die Thatsache nicht ganz richtig scheinen, denn ich gestehe, das venöse Blut geneigter zur Fäulniß als das arterielle gefunden zu haben. Zuweilen war der Unterschied am Anfang des dritten Tages schon sehr bemerkbar. Er trat auch selbst dann ein, wenn das Venenblut zuerst gelassen worden war.

Dritter Abschnitt.

Chemische Bestandtheile des Bluts.

a) Primäre und secundäre Bestandtheile.

A) Blutkuchen und Blutwasser.

1. Luftgehalt.

Da es für die Lehre vom Athmen von der höchsten Wichtigkeit seyn würde, wenn man zwischen beiden Blutarten einen Unterschied in dem Gehalte an einer freien Luftart fände, so

Digitized by Google

hat man sich alle nur mögliche Mühe gegeben, irgend ein Resultat dieser Art zu gewinnen. Bei der Schwierigkeit der zur Aufhellung dieses Gegenstandes erforderlichen Versuche konnte es indessen nicht fehlen, daß häufige Täuschungen vorfielen, die dann natürlich zu ganz falschen physiologischen Lehrsätzen die Veranlassung gaben. Welchen Einfluß z. B. die H. Davysche Entdeckung von der Beimischung des Sauerstoffs zum arteriellen Blut auf die Lehre vom Athmen gehabt hat, ist allgemein bekannt. Seitdem durch Nachweisung der jugendlichen Uebereilung dieses ausgezeichneten Naturforschers das ganze herrlich organisirte System der Lehre vom Athmen über den Haufen gestoßen ist, sucht man immer wieder aus der Verschiedenheit der beiden Blutarten in der angegebenen Beziehung die Grundlage zu einem neuen zu gewinnen.

Um die Luft, falls eine solche im Blute enthalten ist, aufzufangen und zu prüfen, hat man sich folgender Mittel bedient: Erstens man fing das Blut in einem mit atmosphärischer Luft oder irgend einer andern Luftart gefüllten Gefäße auf, verschloß dasselbe und untersuchte nach einiger Zeit die Veränderung, welche die Luft durch Berührung mit dem Blute erlitten hatte; zweitens man ließ das Blut in einem geschlossenen Raum gerinnen und sonderte nachher die in demselben angesammelte Luft; drittens richtete man sein Augenmerk auf die Luft, welche aus dem Blut beim Auspumpen frei werden sollte und viertens auf die, welche bei Erwärmung des Bluts sich entwickelte. Endlich hat man auch durch Zusatz von Salzen und Säuren die Ausscheidung der im Blute gebundenen Luft bewirkt. Ich gehe die Resultate dieser fünf Versuchsarten der Reihe nach durch.

1. Die atmosphärische Luft, welche mit frischem venösem Blut in Berührung kommt, wird nach H. Davy (No. 133. B. II. S. 52) nicht bemerkbar verändert. Nach Berthollet (No. 100. B. I. S. 81) gehen auf 100 Theile Luft 3,91 Sauerstoff verloren und statt dessen bildet sich ebenso viel Kohlensäure. Fontana (No. 135. B. II. S. 148) scheint arterielles Blut zu seinen Versuchen genommen zu haben. Auch hier wurde durch die Berührung mit dem Blute die Luft reicher an Kohlensäure. Ich habe diese Versuche mit beiden Blutarten wiederholt und mich von deren Richtigkeit überzeugt. Ich fand den Verlust an Sauerstoff bei dem arteriellen Blute größer als bei dem venösen. Dort entwickelte sich mehr Kohlensäure als hier. Nach sehr starkem Schütteln mit dem Blute fand ich, wenn ich mich nicht getäuscht habe, daß beim venösen Blut ein geringer Verlust an Luft bemerkbar wurde, der sich bei dem arteriellen Blute nicht wahrnehmen ließ. — Die Koh-

Digitized by Google

lensäureentwickelung, welche auf Kosten des Sauerstoffs der mit dem Blute in Berührung getretenen Luft geschieht, wie dieß andere Versuche beweisen können, ist von Christison, J. Müller und Reid Clanny hinreichend bestätigt worden (s. No. 161. B. I. S. 107). — Bekannt ist der Versuch H. Davy's (No. 141. p. 131 und No. 146. B. XII. S. 593) mit Sauerstoff. Dieser Chemiker füllte eine 12 C. Z. haltende Flasche zur Hälfte mit Sauerstoff und zur andern Hälfte mit venösem Blute an und setzte dieselbe einer Wärme von 90° F. aus. Es verschwanden zwei C. Z. Luft. Ein Theil der Luft (9/10 C. Z.) bestand aus Kohlensäure. Merkwürdig ist, daß derselbe Beobachter an einem andern Orte (No. 133. B. II. S. 52) einen gleichen Versuch beschreibt, in welchem keine Veränderung der Luftmenge zu bemerken war. Goodwyn (No. 116. S. 52) ist der einzige, welcher eine Abnahme des Sauerstoffs beobachtete. Priestley (No. 76. V. III. p. 366) sah eine Zunahme der Luft, die wahrscheinlich dadurch von ihm hervorgebracht worden war, daß er bei der öftern Erneuerung des Blutes jedesmal atmosphärische, in dem geronnenen Blute eingeschlossene Luft in den durch Quecksilber gesperrten Luftraum miteinführte. Fontana (No. 135. B. II. S. 148 u. 152) nahm bei dem venösen Blute gleichfalls eine Zunahme der Luft wahr. Das noch warme arterielle, welches unter Quecksilber mit dem Sauerstoff geschüttelt wurde, absorbirte den vierten Theil dieser Luft und bildete Kohlensäure. Ohne Schütteln wurde die Menge der Luft, statt vermindert, vermehrt. Nach Luzuriaga (No. 130. S. 41) enthält das mit dem venösen Blut in Berührung gewesene Sauerstoffgas mehr Kohlensäure als dasjenige, worin arterielles Blut gestanden hat. Diese Beobachtung stimmt in Betreff der Kohlensäureentwickelung mit der über die atmosphärische Luft gemachten überein, weicht aber in Betreff des Unterschieds in der Menge der von dem venösen Blute gebildeten Gasart von meiner vorher angeführten Beobachtung ab. — H. Davy (No. 133. B. II. S. 46, 51 u. 57) bemerkte keine Veränderung des Stickstoffgases, welches mit frischem venösem Blute in Berührung gekommen war. Fontana (No. 160. B. II. S. 152) will gesehen haben, daß das (wahrscheinlich) arterielle Blut Sauerstoff und Kohlensäure dem Stickgase mittheilte. Priestley (No. 76. V. III. p. 368 und No. 32. f. the Y. 1776. p. 242) sah nur Sauerstoffgas sich bilden. Dieser Versuch gelang ihm jedoch nur mit ganz hellrothem Schlagaderblut. Nach Keutsch (No. 163. p. 16) gibt das durch Schütteln hellroth gewordene Blut keinen Sauerstoff an das Stickgas ab; indessen könnte man dieß negative Re-

Digitized by Google

sultat der Vollständigkeit seines Prüfungsmittels (des Phosphor-Eudiometers) zuschreiben, wenn nicht ein positiveres noch verdächtiger wäre. — Luzuriaga (No. 130. S. 43) bediente sich zwar zu seinen Versuchen keines reinen Stickstoffs, jedoch bei beiden Blutarten desselben Gases. Durch das arterielle Blut wurde dieß so verändert, daß es nicht so schnell als sonst und überdieß unter Bildung weißer elastischer Dämpfe das Licht auslöschte. — Daß das venöse Blut im Wasserstoffgase Kohlensäure ausscheide, wie man früher annahm und wie noch neuerdings von G. H. Hoffmann (No. 152. April. 1833. p. 831. exp. VII. u. VIII. und No. 143. B. XXXVIII. S. 254) behauptet wurde, ist schon durch Schröder van der Kolk's Versuche (No. 48. p. 49) unwahrscheinlich geworden. Auch J. Müller (No. 125. B. I. S. 315) läugnet diese Annahme. Wahrscheinlich rührt der Irrthum daher, daß das zum Versuche benutzte Gas nicht rein war, vorher nicht durch Kali und Kalkwasser von der Kohlensäure gereinigt worden. Nicht so bündig wie jene Beobachtung ist bis jetzt die das arterielle Blut betreffende, von Priestley (No. 76. Vol. III. p. 367 u. f.) gemachte widerlegt worden, daß dieß Blut Wasserstoffgas aufnehme und Sauerstoffgas ausscheide. Fontana (No. 135. B. II. S. 152) und Luzuriaga (No. 130. S. 42 u. 43), ich schweige von Rosa und Girtanner, bestätigten dieß, und Hoffmann will die Ausscheidung des Sauerstoffs aus dem mit Wasserstoff geschüttelten arteriellen Blute gleichfalls gefunden haben. Gren (No. 164. B. III. S. 508) behauptet aber schon, daß reines Wasserstoffgas nicht eingesogen werde, und nach Keutsch (No. 163. p. 16) soll selbst das an der Luft hellroth gewordene Blut keinen Sauerstoff ausscheiden. — Eine ziemlich beträchtliche Absorption des oxydulirten Stickgases durch das venöse Blut und dabei eine geringe Entwickelung von Kohlensäure und eine noch geringere von Stickgas beobachtete H. Davy (No. 133. B. II. S. 47, 48, 49, 52 u. 57). Das venöse an der Atmosphäre hellroth gewordene absorbirte dagegen nach langem Schütteln nur eine sehr geringe Menge Luft (ebend. S. 54). — Von Salpetergas soll nach demselben Beobachter das venöse Blut mehr als den achten Theil aufsaugen (ebend. S. 52). Dieselbe Eigenschaft besitzt das arterielle Blut (ebend. S. 54), wie dieß auch Priestley (No. 76. Vol. III. p. 263) angibt. Diesem Beobachter zufolge soll jedoch letzteres Sauerstoff an das Salpetergas abtreten. Nach Luzuriaga (No. 130. S. 44) bildet das mit dem arteriellen Blute in Berührung gewesene Gas weit mehr salpetersaure Dämpfe als das, worin venöses Blut gestanden hat. — Kohlensäure soll bei Berührung

mit Venenblut ¼ ihrer Menge verlieren, wie J. Davy (No. 29. Vol. XXIX. p. 254) gefunden hat. Es ist wahrscheinlich, daß das arterielle Blut eine gleiche Eigenschaft besitzt, da es durch die Kohlensäure dunkel zu werden pflegt.

II. Nach Bauer (No. 25. B. V. S. 373) und später nach Scudamore (No. 17. S. 25 bis 28) soll das venöse Blut beim Gerinnen Kohlensäure ausscheiden, die man auffangen kann, wenn man das Blut in einem geschlossenen Raume gerinnen läßt. Bei der Gerinnung des arteriellen Bluts sah aber Philip Wilson (No. 145. p. 244) keine Luftausscheidung und J. Davy (No. 32. f. th. Y. 1823. p. 506) ebenso wenig beim venösen. Die Luft, welche in meinen Versuchen sich ansammelte, war bloß atmosphärische.

III. Wenn man die Luft aus dem Blute auspumpt, so müßte man, sollte man denken, doch zu einem genauern Resultate gelangen; leider sind aber die Versuche dieser Art so schwierig, daß die Resultate früher, wie sich aus dem Mangel aller Uebereinstimmung der einzelnen Experimentatoren schließen läßt, höchst ungenau waren. Bald wollte man aus beiden Blutarten viel Luft erhalten haben, bald nur aus einer, bald aus einer mehr wie aus der andern oder verschiedene Luftarten, bald aus keiner. Rosa (No. 136. T. I. p. 94 u. 99) behauptet, daß das arterielle Blut mehr Luft als wie das venöse enthalte. Er sah die zugebundenen Arterienstücke in der Luftpumpe aufquellen (ebend. p. 83), was Darwin (No. 32. f. th. Y. 1774. p. 344) übrigens auch von den Venen, so wie ferner Moscati (s. No. 136. (im Anhang) T. II. p. 332) von beiden Gefäßen nur mit dem Unterschiede beobachtete, daß die Arterien stärker aufquollen. Außer Rosa erhielten auch Mayow und Beccaria Luft aus dem Arterienblute. Nach Vogel (No. 100. B. XI. S. 401) scheidet sich eine große Menge Kohlensäure aus dem Gemisch beider Blutarten von einem Ochsen aus. Eine ganz ungemein große Quantität Luft wollte auch Brande (s. No. 32. f. th. Y. 1818. p. 181; No. 132. T. X. p. 207) aus jeder der beiden Blutarten erhalten haben, 2 C. Z. reine Kohlensäure aus jeder Unze Blut, gleich viel ob dieß hellrothes oder dunkelrothes war. Home (No. 32. f. th. Y. 1820. p. 6.) beschrieb später einen andern in Gemeinschaft mit demselben Chemiker angestellten Versuch, der ganz dasselbe Resultat gab. Durch die aus dem Kuchen des Venenbluts sich entwickelnde Luft wurde das unter dem Recipienten stehende Barytwasser stark getrübt, weniger stark, wenn der Kuchen faserhäutig war, als wenn er eine normale Oberfläche besaß. Es konnten aber diese Beobachtungen nicht vollkommener widerlegt werden, als wie es durch J. Davy (No. 32. f. th. Y.

Digitized by Google

1823. p. 506, 507) geschah. Weder arterielles, noch venöses Blut schied unter der Luftpumpe Kohlensäure aus. Dennoch weichen die Versuche späterer Physiologen in ihren Resultaten wieder durchaus von diesem ab. Nach Krimer (No. 9. S. 308) ist das Gas, welches vom Blute ziemlich reichlich ausgeschieden wird, bei beiden Blutarten anders zusammengesetzt. Das arterielle Blut enthält mehr Sauerstoffgas und weniger Kohlensäure und Stickgas als das venöse. Die Kohlensäure überwiegt übrigens bei beiden Blutarten die Menge der andern Gasarten. Außerdem findet sich in den Angaben des genannten Beobachters das Eigenthümliche, daß die im Anfange des Auspumpens entwickelte Luft bei dem arteriellen Blute größtentheils Kohlensäure gewesen seyn soll. Auch nach Collard de Martigny enthält das venöse Blut mehr freies kohlensaures Gas als das arterielle (No. 96. T. X. p. 126), was gleichfalls Reid Clanny gefunden haben will. Das arterielle Blut lieferte 2,0 bis 3,0 (auf 1000) Kohlensäure und das venöse in der Schwindsucht 31,0 bis 33,0 und beim Lupus 21,0 (No. 165. 1833. p. 502). Außerdem hat derselbe Beobachter noch neuere Untersuchungen (ebend. 1834. Sept. No. 22.*)) bekannt gemacht, nach denen das Venenblut gesunder Menschen Kohlensäure und das Arterienblut viel Stickgas ausschied. Endlich will auch noch G. H. Hoffmann, welcher zugleich wahrscheinlich zu machen sucht, daß freies Sauerstoffgas im arteriellen Blute enthalten sey (No. 134. J. 1833. H. VI. S. 215), etwas freie Kohlensäure im venösen gefunden haben. — So lautet aber nicht das Resultat aller in der neuern Zeit angestellten Untersuchungen. Erstens hat J. Davy (No. 29. Vol. XXIX. p. 254) in Betreff des venösen Blutes seine früheren Untersuchungen mit demselben negativen Resultat wiederholt; zweitens erhielt ebenso Stromeyer (No. 100. B. LXIV. S. 106), weder aus dem Gemisch beider Blutarten von einem Ochsen, noch aus dem venösen eines Menschen, nur irgend etwas Kohlensäure; drittens bestätigten Müller und Bergemann (No. 125. B. I. S. 312) diese Thatsache von Neuem, und endlich haben sich auch noch L. Gmelin, F. Tiedemann und E. Mitscherlich (No. 144. B. V. S. 1) durch Versuche, die sie mit der allergrößten Genauigkeit anstellten, indem sie dabei alle möglicher Weise einen Irrthum herbeiführenden Umstände beseitigten, überzeugt, daß zwar Blasen bei beiden Blutarten durch das Auspumpen der Luft sich entwickeln, daß dieselben aber

*) Leider kenne ich diesen Aufsatz bloß im Auszuge.

aus keinem permanenten Gase bestehen, sondern mit Aufhebung des die Glasröhre umgebenden luftleeren Raums wieder verschwinden.

IV. Nach Feststellung dieser Thatsache würde auch ohne fernere Untersuchungen auf das Resultat der bekannten H. Davy'schen Versuche über die Gasentwickelung des Blutes bei Erwärmung desselben ein zweideutiges Licht fallen. Dieser ausgezeichnete Chemiker fand nämlich zu einer Zeit, wo er erst seine ehrenvolle Laufbahn begann, daß das arterielle Blut, zu 96—200° F. erhitzt, auf 12 Cubikzoll 1,1 C. Z. Kohlensäure und 0,7 Sauerstoff entwickele, das venöse von kochendem Wasser umgebene aber nur reine Kohlensäure und wässerige Dämpfe. Ehe diese Versuche noch von Andern, mit Ausnahme Krimer's (No. 9. S. 250), der auch mehr Sauerstoff aus dem arteriellen Blute erhielt, wiederholt worden waren, beschäftigte ich mich damit, auf die angegebene Weise die Luft auszuscheiden. Eine Flasche wurde ganz bis obenhin mit Blut gefüllt, die Luft durch Klopfen soviel als möglich entfernt und dann das Gefäß mit einem Stöpsel verschlossen, durch den eine Sförmig gebogene gläserne Röhre ging, die oben so spitz zulief, daß ich nach Befestigung des Stöpsels die kleine Oeffnung über einer gewöhnlichen Lampe schließen konnte. Erst nachdem die Spitze unter Quecksilber gebracht war, was gleich auf der Stelle nicht geschehen konnte, wurde dieselbe abgebrochen, so daß die sich entwickelnde Luft herausdringen konnte. Ich fand nun, daß die Luft aus dem arteriellen Blute etwas mehr Sauerstoff, die aus dem venösen einmal etwas mehr Kohlensäure enthielt als die reine atmosphärische Luft. Verschweigen darf ich aber dabei nicht, daß die Luftentwickelung erst bei hohem Wärmegrade anfing und daß ich die Flaschen bis über das Kochen hinaus erhitzte. Daher rührt wohl die Verschiedenheit meiner Versuche und der seitdem mehrfach unternommenen. Keiner der Beobachter bekam indessen dasselbe Resultat wie H. Davy. J. Davy (No. 29. Vol. XXIX. p. 254) erhielt gar keine Kohlensäure aus dem venösen Blute. Stromeyer (No. 100. B. LXIV. S. 108) wiederholte die Versuche von R. Hermann (No. 91. B. XXII. S. 164), denen zufolge das venöse Blut und, wie die neuesten Angaben (ebend. B. XXXI. S. 315) lauten, auch das Serum allein beim Kochen auf 100 Volumen 10,4 freie Kohlensäure und beim Kochen mit kohlensaurem Baryt überhaupt 21,2 (also 10,8 gebundenes) Gas gibt. Er fand, daß allerdings Kohlensäure aus dem Blute bei dieser Behandlung sich ausscheidet, wenn auch nur wenig ohne den Zusatz des genannten Salzes, mehr bei Mischung mit einer Lösung von

Digitized by Google

dieſem, daß aber nur das Anbrennen des Bluts, alſo Zerſetzung deſſelben die Urſache dieſer Gasentwicklung ſey. Auch Collard de Martigny (No. 96. T. X. p. 126) hat Kohlenſäure, aber keinen Sauerſtoff aus dem arteriellen Blute ſich entwickeln geſehen. Müller und Bergemann (No. 125. B. I. S. 309) fanden zwar auch kein Sauerſtoffgas, aber ebenſo wenig Kohlenſäure bei Erhitzung des arteriellen Blutes. Nicht minder erfolglos war der Verſuch mit venöſem Blute. Selbſt das mit Kohlenſäure geſchwängerte ließ kaum etwas kohlenſaures Gas bei der Erwärmung fahren (ebend. S. 312 u. 313). J. Davy hatte ſchon dieſe Beobachtung gemacht, die Stromeyer aber nicht beſtätigt fand. Wahrſcheinlich hängt alſo der Erfolg, ob bei Erhitzung, ſo wie unter der Luftpumpe ſich Gas ausſcheidet oder nicht, von dem Grade der Imprägnation des Bluts mit dem Gaſe ab, jenachdem außer dem Antheil, den der Cruor zu abſorbiren im Stande iſt, noch etwas Gas mechaniſch beigemengt bleibt.

V. Endlich iſt nun noch die Frage zu beantworten übrig: Enthält das venöſe Blut, wenn auch keine freie, doch mehr gebundene Kohlenſäure als das arterielle? Nur durch Auffangung und Prüfung der beim Zuſatz anderer Säuren frei werdenden Luft läßt ſich hierauf die Antwort finden. Die erſten Verſuche dieſer Art nahm Prieſtley (No. 76. Vol. III. p. 374) vor. Der Blutkuchen ward in Salpeterſäure gelegt. Die dadurch frei gewordene Luft war bei beiden gleich. Sie beſtand aus Stickgas, Kohlenſäure und einer Luft, worin das Licht mit einer blauen Farbe brannte. Mitſcherlich, Gmelin und Tiedemann (No. 144. B. V. S. 5 u. 6) haben die durch Zuſatz von Eſſig unter Anwendung der Luftpumpe ausgeſchiedene Luft aufgefangen und daraus berechnet, daß das venöſe Blut etwas mehr gebundene Kohlenſäure enthalte als das arterielle, erſteres 1,23 auf 1000 und letzteres 0,83. — Sie machten außerdem die Beobachtung, daß das mit Eſſig gemiſchte arterielle Blut mehr Kohlenſäure aufnehmen kann als das gleich behandelte venöſe. *) — Daß beim Zuſatz von Salzen, die das venöſe Blut hellroth färben, kein Gas frei wird, hat J. Müller (No. 125. B. I. S. 313) erprobt.

2. Faſerſtoff.

Es iſt die gewöhnliche Annahme, daß das arterielle Blut reicher an Faſerſtoff ſey. Mit dieſer ſtanden früher nur die

*) Nach J. Davy vermag auch das friſche reine Serum des venöſen Bluts eine beträchtliche Menge Kohlenſäure aufzunehmen.

Digitized by Google

Angaben von Sigwart im Widerspruch; später sind aber noch gleichlautende anderer Beobachter hinzugekommen. Sigwart (No. 10. B. XII. S. 11 u. f.) nahm seine Ausmessungen mit großer Genauigkeit vor, indem er dreimal den Faserstoff dabei wog, erstens nach dem Auswaschen in Wasser, nach dem Reinigen in Weingeist und endlich nach dem Austrocknen desselben. Er fand niemals einen Widerspruch in seinen Ausmessungen, zu denen er Blut von Hunden und Kaninchen benutzte. Bei Hunden war der Unterschied unbeträchtlich (nur 0,4 bis 0,7 auf 1000), bei Kaninchen etwas größer. Gleiche Resultate wie Sigwart erhielt Schultz (No. 22. B. XLIV. S. 14 u. 15). Der von Lassaigne (No. 116. T. I. p. 34) im Hundeblut gefundene (nur 0,1 große) ist kaum der Rede werth. Schultz fand einen viel größern bei Pferden. Er ließ in einem Versuche 26 Unzen arterielles Blut und darauf 28 Unzen Venenblut. Ersteres gab durch Auswaschen 61,0 feuchten und 10,4 trockenen Faserstoff, letzteres 69,8 frischen und 10,9 trocknen. Einem andern Pferde entzog er erst 41 Unzen aus der Arterie, dann ebenso viel aus der Vene. Durch Rühren gewann er frischen Faserstoff aus jenem Blute 21,3, trocknen 5,3; aus diesem erhielt er 30,4 frischen und 8,1 trocknen. Auch nach Abscheidung der im Verhältniß zum Arterienblute größeren Menge von Faserstoffflüssigkeit des venösen Bluts blieb im dunkelrothen Cruor mehr Faserstoff zurück als im hellrothen. Das Pfortaderblut unterschied sich jedoch dadurch vom übrigen Blute, daß es weit weniger Faserstoff als das Venenblut anderer Theile enthielt. An frischem Faserstoff gab es durch Auswaschen des Blutkuchens als Mittel aus 3 Ausmessungen 13,1, an trocknem 3,2, durch Rühren von ersterem 10,45 und von letzterem 2,9. Dieß stimmt vollkommen mit der schon ältern Angabe Heusinger's (No. 171. S. 133) und der neuesten von Thackrah (No. 122. p. 109 u. 110), der 5 Versuche über den Faserstoffgehalt des Pfortaderblutes anstellte. Auch in Betreff des geringern Faserstoffgehaltes des arteriellen Bluts gelangte Thackrah zu gleichen Resultaten wie Schultz. Das Blut der Drosselader eines Hundes gab im ersten Versuche 2,4 und in einem zweiten 3,2 trocknen Faserstoff, das arterielle dagegen nur 1,8 und 3,0 (ebend. p. 119 und 120). Interessant ist auch die Beobachtung desselben Physiologen, daß das Blut der Hohlvene weniger reich an diesem Bestandtheil sey als das der Drosselvene (ebend. p. 95). — Will man nun mit diesen Angaben die denselben widersprechenden vergleichen, so hat man mit Uebergehung der den Faserstoffgehalt des Kuchens betreffenden Berechnungen Scudamore's,

Digitized by Google

die wegen Unbestimmtheit des Gewichtsverhältnisses der Placenta zum ganzen Blut für uns von geringem Werthe sind, zuerst die von Krimer (No. 9. S. 267) zu beachten, denen zufolge im hellrothen Blute des Nabelstrangs sich ansehnlich mehr Faserstoff als im dunkelrothen finden soll. Ferner verglich C. Mayer (No. 25. B. III. S. 534 u. 535) den Faserstoffgehalt beider Blutarten bei Kaninchen und Pferden. Ueberall war das arterielle reicher an Faserstoff, bei den zuletzt genannten Thieren z. B. um $\frac{56}{134}$, $\frac{45}{125}$ und $\frac{19}{43}$. Denis untersuchte das Blut von Hunden (No. 31. p. 254) und von Menschen (ebend. p. 164 u. 168). Nur 0,1 betrug in beiden Beobachtungen das Uebergewicht in dem arteriellen Blute. Derselbe Chemiker hat auch (ebend. p. 72) die Unrichtigkeit der Pallasschen Behauptung dargethan, nach welcher das durch Schröpfköpfe und Blutigel erhaltene Capillargefäßblut reicher an Faserstoff seyn soll als arterielles. Berthold's Ausmessungen (No. 88. S. 251) sind noch viel mannichfaltiger als die seiner Vorgänger, betreffen aber nur den frischen Faserstoff. Sie sind folgende:

1. beim Hammel:	im Arterienblut 56,6;	im Venenblut 47,5
2. beim Ziegenlamm	42,5	36,6
3. beim Hunde	50,0	37,5
4. bei der Katze	51,0	46,6

Das Resultat derselben ist also überall ziemlich gleich. — Auch Hering (No. 148. S. 132) äußert sich dahin, daß das venöse Blut weniger Faserstoff enthalte. Bei diesem Ausspruch hat er übrigens bloß das Resultat seiner an Rinder- und Schaafblut angestellten Untersuchungen berücksichtigt; das beim Pferde erhaltene weicht davon ab. Die von ihm angegebenen Verhältnisse sind folgende:

1. beim Rinde:	im Arterienblut 7,6;	im Venenblut 6,6
2. beim Schaafe	6,1	5,3
3. beim Pferde	4,6	6,9

Im Faserstoffgerinnsel des rechten Herzens fand er 12,0 mehr Faserstoff als in dem des linken. — Endlich ist noch J. Müller (No. 91. J. 1832. H. VIII. S. 547) anzuführen, der beide Blutarten einer Ziege untersuchte und im arteriellen 4,83 und im venösen 3,95 Faserstoff fand.

Es bleibt mir nun noch übrig, meine eigene Untersuchungen, welche am Blute von Menschen, Pferden, Kälbern, Hunden und Fröschen angestellt sind, mitzutheilen.

1) Das arterielle Blut des schon mehrmals von mir erwähnten diabetischen Kranken gab 2,9 Faserstoff; das venöse des vorgehenden Aderlasses, 2,3, das des nachfolgenden 2,7.

2) Bei Pferden war die Durchschnittszahl aus einigen

Digitized by Google

Versuchen 5,75 für den Faserstoff des hellrothen Bluts und 5,2 für den des venösen.

3) Von Fröschen, deren ich zwanzig zur Gewinnung jeder Blutart nahm, ist mir die Angabe des genauen Verhältnisses nicht mehr möglich, da mir dieselbe abhanden gekommen. Der getrocknete Faserstoff des arteriellen Bluts betrug aber, dessen entsinne ich mich ganz klar, etwas mehr als der des venösen.

4) Bei 5 Hunden wog ich das Blut und den darin enthaltenen getrockneten Faserstoff. Die Venen und die Arterien waren entweder zu gleicher Zeit geöffnet worden (Vers. b u. e) oder das Blut ward erst aus der Vene geflossen und nachher aus der Arterie (Vers. a u. d) oder abwechselnd aus jener, dann aus dieser und zuletzt wieder aus jener (Vers. c).

a) Arterienblut gab	1,58	Faserstoff, Venenblut	1,3
b)	2,03	. . . . .	1,5
c)	2,4	. . . . .	3,0
d)	3,38	. . . . .	3,1
e)	4,61	. . . . .	4,4
Mittel	2,81		2,66

In allen diesen Versuchen wurde zwar nicht durchgehends der Faserstoff beim Gewinnen und Austrocknen auf dieselbe Weise behandelt, indessen war für den beider Blutarten in jedem einzelnen Versuche das Verfahren streng dasselbe. Den Faserstoff von a ließ ich z. B. lange in einem hohen Wärmegrade liegen und trocknete nach dem Auswaschen im Wasser den von c gleich ein, ohne denselben vorher im Wasser ganz vom Färbestoff befreiet zu haben. — In Vers. d u. e war schon eine venöse Blutentziehung veranstaltet worden, ehe das zu diesem Versuch benutzte Blut entzogen ward. — Der Grund, warum Versuch c eine Ausnahme von den übrigen Versuchen macht, indem hier der Faserstoff im venösen Blut überwiegt, weiß ich nicht anzugeben.

5) Bei Kälbern fand ich nun ganz andere Verhältnisse wie bei Hunden.

Vers. a. Ein Kalb ließ ich auf die Weise zu Tode bluten, daß ich abwechselnd die carotis und vena jugularis öffnete. Das zur Untersuchung benutzte Venenblut ward jedesmal unmittelbar nach dem Arterienblut, womit es verglichen wurde, aufgefangen. Zwischen den je zwei zusammengehörenden Portionen floß dann eine nicht aufgefangene, mehr oder minder große Menge Blut aus. Der Faserstoff wurde in diesem und den folgenden Versuchen immer durch sorgsames Auswaschen des Blutkuchens erhalten.

Digitized by Google

α.	Arterienblut gab	3,27	Faserstoff,	Venenblut	3,19
β.	. . . . .	2,69	. . . . .		2,94
γ.	. . . . .	4,17	. . . . .		4,59
δ.	. . . . .	4,76	. . . . .		5,77
	Mittel	3,96			4,12

Vers. b, c, d u. e. Bei vier Kälbern ließ ich jedesmal nur zwei große Portionen Blut, in zwei Versuchen (b u. c) die erste aus der Arterie und die zweite aus der Vene, und in den beiden andern (d u. e) zuerst aus der Vene und dann gleich darauf aus der Arterie.

b.	Arterienblut gab	6,15	Faserstoff,	Venenblut	6,3
c.	. . . . .	6,05	. . . . .		6,2
	Mittel	6,1			6,25
d.	Venenblut gab	6,5	Faserstoff,	Arterienblut	6,0
e.	. . . . .	5,5	. . . . .		5,5
	Mittel	6,0			5,75

Diese Versuche beweisen, daß der Faserstoff im Venenblut immer reichlicher vorhanden ist als im Arterienblut, mag dieses oder jenes zuerst gelassen seyn. Im Ganzen ist übrigens der Unterschied nicht groß, denn man erhält aus jenen 4 Versuchen durchschnittlich keinen größern als 0,3.

Vers. f u. g. Endlich habe ich auch noch mit großer Sorgfalt, mit größerer als in den so eben erzählten Versuchen, in denen ich hauptsächlich nur darauf sah, daß der Faserstoff bei beiden Blutarten auf gleiche Weise beim Auswaschen und Trocknen behandelt wurde, aus den S. 323 u. 324 Vers. 7 u. 8 angegebenen, unmittelbar hinter einander gelassenen Blutportionen zweier Kälber den Faserstoffgehalt beider Blutarten gemessen. In einem der beiden Versuche war zuerst die Vene, in dem andern zuerst die Arterie angestochen worden. Die Größe der jedesmal entzogenen Blutmenge bitte ich auf den citirten Seiten nachzusehn.

f.	α.	Arterienblut gab	4,4	Faserstoff, Venenblut	4,1
	β.	. . . . .	3,9	. . . . .	5,2
		Mittel	4,15		4,65
g.	α.	Venenblut gab	4,73	Faserstoff, Arterienblut	4,16
	β.	. . . . .	3,83	. . . . .	3,66
		Mittel	4,28		3,91

Diese beiden Versuche geben also dieselben Resultate wie die vier vorletzten. Im Ganzen ist das Mittel aus ihnen für das hellrothe Blut 4,46 Faserstoff und für das dunkelrothe 4,03.

Digitized by Google

Geringer ist die Differenz, wenn man nur die unter a bezeichneten ersten Blutportionen mit einander vergleicht. Man erhält dann eine Differenz von 0,13. . . . . .

Bei Vergleichung des Faserstoffgehaltes des venösen und arteriellen Blutkuchens fand ich zwischen beiden Blutarten des Kalbes dasselbe Verhältniß wie im ganzen Blut. Die hellrothe Placenta besaß 13,5 und die dunkelrothe 15,0 Faserstoff.

Das Resultat der so eben erzählten Versuche an Kalbsblut ist für mich überraschend, da ich in den vorhergehenden Versuchen mit Ausnahme eines einzigen am Hunde stets mehr Faserstoff im arteriellen Blute gefunden hatte. Das Uebergewicht desselben in dieser Blutart hatte ich ganz natürlich gefunden, weil erstens dieser Stoff zur Ernährung gebraucht wird, zweitens weil er im Chylus, der sich dem Blute, kurz vorher ehe dasselbe arteriell wird, beimischt, in größerer Menge als im Blute selbst vorhanden ist, und drittens weil man behauptet, er werde in den Lungen zum Theil erst gebildet. Es wird schwer fallen, mit dieser Annahme folgende Resultate, die wir aus der näheren Betrachtung der so eben erzählten Versuche gewinnen, in Einklang zu bringen.

1. Bei Vergleichung der zwei ersten Portionen Blut eines jeden Versuchs findet sich nur zweimal etwas mehr Faserstoff in dem arteriellen und dieß nur in den Fällen, wo dasselbe zuerst gelassen worden ist. Einmal war der Gehalt in beiden Blutarten gleich und dreimal enthielt das venöse mehr, was auch selbst dann Statt fand, wenn dieses erst nach dem arteriellen geflossen war. Das Ueberwicht im venösen Blut zeigte sich beträchtlicher, wenn dasselbe zuerst gelassen worden.

2. Durch die ununterbrochene Blutentziehung wird im Ganzen meist der Faserstoffgehalt vermehrt, zuweilen jedoch, wenn auch nur für eine kurze Zeit, vermindert. Sowohl wo Ersteres der Fall ist, als auch wo Letzteres sich findet, enthält das im Verlauf der Blutung aufgefangene Venenblut mehr Faserstoff als das Arterienblut. Die Zunahme bei jenem ist desto beträchtlicher, je mehr das Thier sich anstrengt, um sich loszureißen; Abnahme erfolgt dann, wenn dasselbe in einem ohnmachtähnlichen Zustande ganz ruhig liegt und das Athmen nur sehr schwach vor sich geht. Ersteres war der Fall in Vers. f β und Letzteres in g β. — Im Arterienblut pflegt durch fortgesetzte Blutentziehung die Menge des Faserstoffs abzunehmen. Dieß beweiset eine Vergleichung von Vers. b u. c mit d u. e, so wie die Betrachtung der Vers. f u. g. Indessen kann auch, wie Vers. a lehrt, die Menge des Faserstoffs im arteriellen Blute während der spätern Zeit der Blutung wieder zunehmen, allein nicht in dem Verhältnisse wie im venösen,

Digitized by Google

denn selbst wenn auch jenes Anfangs reicher an diesem Stoffe gewesen war als dieses, so übertrifft doch allmählig in immer steigendem Verhältnisse die Menge des Faserstoffs im dunkelrothen Blute die im hellrothen.

Wenn ein Thier gebunden auf der Schlachtbank sich verblutet, so ist das Athmen sichtbar mehr oder weniger gehemmt, und der Einfluß der Nerven auf die Ernährung gewiß nicht unbeträchtlich gestört. Wahrscheinlich wird unter diesen Verhältnissen kein Faserstoff mehr verbraucht, vielmehr muß das Blut von diesem Bestandtheile in dem Haargefäßsysteme etwas aufnehmen. Die Lungen sind nicht im Stande diejenige Eigenschaft des Faserstoffs, welche in dessen geronnenem Zustande sich als größere Festigkeit zeigt, zu vermehren und somit ist es leicht erklärbar, wie der Gehalt an jenem Bestandtheile im Venenblute und im Arterienblute dabei zunehmen kann. Da nun aber ersteres zuweilen nur allein diese Veränderung erleidet, oder wenigstens letzteres nicht in demselben Maße, so ist man, falls der bei der Verblutung erfolgte Verlust des Bluts an Wasser im Haargefäßsysteme zur Erklärung nicht hinreicht, gezwungen anzunehmen, daß der Faserstoff, während das Blut durch das Herz und die Lungen läuft, bei der sinkenden Lebenskraft des Körpers nicht unbeträchtlich an Innigkeit der gegenseitigen Verwandtschaft seiner einzelnen Molekülen verliere, oder zum Theil in Eiweiß oder Osmazom zurückgebildet werde.

Warum nun gerade das venöse Blut der Kälber in der Regel faserstoffreicher ist als das arterielle derselben, da doch Hunde und andere Thiere so selten dieß Verhältniß zeigen, erkläre ich mir daraus, das erstens die nur geringe Lebenskraft der Kälber verhältnißmäßig am meisten bei der Blutentziehung beeinträchtigt wird und daß zweitens, wie ich gegen Vermuthen fand, der Faserstoff derselben im Vergleich mit dem des Menschen (bei Thieren habe ich keine weitern Analysen angestellt) überhaupt wenig Leim enthält und also beim Auswaschen nicht soviel als der des Menschenbluts an Gewicht verliert (vergl. S. 100 u. 300).

Einige Aufklärung über den in Rede stehenden dunklen Gegenstand vermag vielleicht auch die von mir noch nicht erwähnte Verschiedenheit zwischen der äußern Beschaffenheit des Faserstoffs der beiden Blutarten zu geben. Emmert (No. 10. B. XI. S. 124) machte zuerst darauf aufmerksam, daß der des venösen Bluts weicher sey als der des arteriellen. C. Mayer hat beide noch genauer mit einander verglichen. Der des venösen ist nach ihm (No. 25. B. III. S. 538) viel feiner, gleichsam zerhackt, der des arteriellen dagegen in dicken festen

Digitized by Google

Bündeln vereinigt. Jener läßt sich ganz weiß waschen; dieser wird zwar ganz glänzend weiß, ist aber, wie Bertholo (No. 88. S. 248) richtig bemerkt, schwieriger von dem eingeschlossenen Cruor zu trennen. An der Luft wird der venöse Faserstoff viel röther, und dieser Farbenunterschied bleibt auch nach dem Eintrocknen, so daß Mayer (No. 25. B. III. S. 511) daran noch den einige Jahre aufbewahrten Faserstoff beider Blutarten unterscheiden konnte; der eine war rothbraun, der andere rothgelblich. — Auch beim Austrocknen ist zwischen beiden nach Chevreul ein Unterschied bemerkbar. Der Faserstoff des venösen Bluts enthält zwar weniger Wasser, läßt dasselbe aber viel schwieriger fahren. Deshalb erhielt dieser Chemiker nach dem Austrocknen des Faserstoffs an der Luft eine bei Weitem größere Differenz zwischen dem des venösen Bluts und dem des arteriellen (auf Kosten des letztern) als nach Austrocknen desselben unter der Luftpumpe, indem ersterer einen verhältnißmäßig größern Theil seines Wassers (0,465) behielt als letzterer, welcher nach dem Trocknen im luftleeren Raum nur unbeträchtlich (0,055) weniger wog als nach dem Austrocknen an der Luft. Demnach müßte nun auch da, wo man den Faserstoff auf dem Ofen eintrocknet und noch heiß abwiegt, der des Venenbluts verhältnißmäßig schwerer seyn als der des Arterienbluts. Ich habe übrigens den Faserstoff in einigen der mit Kalbsblut angestellten Versuche bloß an der Luft getrocknet, in andern bei erhöhter Wärme, und doch war im Ganzen die Differenz zwischen beiden Blutarten für den Gehalt an diesem Bestandtheil dieselbe. — Sehr wichtig ist meiner Ansicht nach für die vergleichende Untersuchung des Faserstoffgehaltes beider Blutarten der Punkt, daß man den Faserstoff nicht zu stark auswasche, denn der des Venenbluts muß als der weichere dadurch verhältnißmäßig am meisten verlieren. Je länger man ferner den Faserstoff im Wasser liegen läßt, um ihn ausziehen zu lassen, desto größer wird bei dem venösen der Verlust seyn.

Die nächsten Bestandtheile des Faserstoffs sind übrigens in dem arteriellen Blute ungefähr dieselben wie im venösen. Ich fand, indem ich den Faserstoff des Kalbsblutes von Vers. g (S. 337) zur Ausziehung des Oels durch Aether und den von Vers. f (ebend.) zur Ausziehung des Leims durch kochendes Wasser benutzte, folgenden unbeträchtlichen Unterschied:

	Arterieller Faserstoff.	Venöser Faserstoff.
Leim	8,6	8,0
Oel	13,0	11,8
Fibrine	78,4	80,2
	100,0	100,0

Digitized by Google

Man hätte glauben sollen, daß der Faserstoff des venösen Bluts viel mehr Leim als der des arteriellen enthalte. Vielleicht ist dieß auch in der Regel der Fall und nur das Blut der Kälber macht eine Ausnahme, aus der denn recht gut zu erklären wäre, warum bei diesen Thieren die Menge des Faserstoffs im Venenblut vergleichungsweise so groß ist.

3. Wasser.

Hammerschmidt (No. 155. p. 19) schloß aus sehr unvollständigen Versuchen, daß das venöse Blut reicher an Wasser sey. Prévost und Dumas (No. 97. T. XVII. p. 311) trockneten den ganzen Blutkuchen ein. Im venösen fanden sie mehr Wasser als im arteriellen (dort als Durchschnittszahl in 3 Fällen 821,2, hier 815,5). Nach Autenrieth (No. 36. B. I. S. 316) ist ein gleiches Verhältniß des Wassergehaltes zwischen beiden Blutarten auch im ganzen Blute bemerkbar. Pallas (No. 166. T. IV. p. 465) fand ein solches ebenfalls zwischen dem venösen Blute und dem durch Schröpfen erhaltenen, arteriell gefärbten des Haargefäßsystems. Saissy (No. 10. B. X. S. 347 u. 349) bemerkte im Gehalt am Wasser (und auch in Betreff der übrigen Bestandtheile) keinen Unterschied zwischen dem venösen und arteriellen Blute der Winterschläfer. Krimer (No. 9. S. 250) fand auch bei andern Thieren, so wie bei Menschen ganz dasselbe Resultat. Denis (No. 31. p. 254) nahm gleichfalls in seinem Versuche beim Hunde gar keinen Unterschied im Wassergehalt wahr. Beide Blutarten gaben 830 Wasser. Das aus der Nase eines Menschen ausfließende, arteriell aussehende besaß indessen ganz unbeträchtlich weniger Wasser (0,5) als das venöse desselben Menschen. Thackrah's (No. 122. p. 119 u. 120) Analysen widersprechen sich. Einmal fand sich bei einem Hunde 20,6 mehr Wasser im arteriellen, und ein anderes Mal 26,6 mehr im venösen. — Zu andern Resultaten als die so eben angeführten Physiologen, und zwar zu ganz bestimmten, war Abildgaard (No. 138. T. XXXVI. p. 91) gelangt. Das venöse Blut enthält nach ihm mehr feste Bestandtheile als das arterielle. Der Unterschied beträgt zum Wenigsten 10,0. Außerdem soll J. Davy, wie Burdach (No. 90. B. IV. S. 384) erwähnt, auch geneigt seyn, eine größere Menge Wasser im arteriellen Blute anzunehmen. Mir ist jedoch diese Angabe entgangen. Die Untersuchungen von Herjug (No. 148. S. 102) beweisen, daß diese Ansicht, die in Betracht des großen Wassergehalts des Chylus auch ohne Versuche die wahrscheinlichere schien, wirklich die richtige ist.

Bei Schaafen waren 9,0, bei Rindern 4,0, bei Pferden 7,9 mehr Wasser in 1000 Theilen des arteriellen Blutes als in ebenso viel venösem. Dieser Unterschied ist schon sehr beträchtlich. Ebenso groß war er nach meiner Berechnung auch bei Hunden. Er betrug einmal sogar 10,5, meist aber nicht über 5,0. Bei einem Diabetischen war die Differenz 7,1. Vielleicht kommt jedoch etwas davon auf Rechnung des größern Blutverlustes (s. No. 50. B. I. S. 304). Verschweigen will ich nicht, daß ich einmal, als ich 10 Unzen venöses und ebenso viel arterielles Kalbsblut eingetrocknet hatte, 7,0 Wasser mehr im 1000 Th. vom ersteren fand. Ich vermuthe indessen, daß das Austrocknen dieser zu großen Blutmenge nicht vollkommen gelungen war.

Interessant wäre es, wenn es sich bestätigte, was aus einem von Schultz (No. 22. B. LXIV. S. 24) angestellten Versuche hervorzugehen scheint, daß das Arterienblut nach der Aufnahme von festen Nahrungsmitteln mehr feste Bestandtheile enthält als das Venenblut, dieses aber nach Entziehung von Nahrungsmitteln daran reicher ist. Die zwei Versuche, welche ein solches Resultat gaben, waren an zwei Pferden angestellt. Das Arterienblut des nüchtern gebliebenen Thieres gab 155,6 feste Bestandtheile, das Venenblut 186,6; das erstere von einem mit Hafer gefüttertem 229,1, das letztere 195,0. Man hüte sich indessen, wie auch Schultz weislich gethan hat, hieraus zu viel zu folgern, denn in dem ersten Versuche wurde zuerst das Venenblut und dann vor dem Tode das Arterienblut gelassen, in dem zweiten Versuche ward dagegen zuerst die Arterie geöffnet. — So wie schon Rolof das Milzblut für wässeriger erklärte als anderes Venenblut, was jedoch Chesel bestritt, so enthielt auch nach Schultz das Pfortaderblut, mit dem Venen- und Arterienblute des übrigen Körpers verglichen, etwas mehr Wasser; die Differenz war größer im nüchternen Zustande des Pferdes als nach der Fütterung, indem durch diese sich der Gehalt an festen Bestandtheilen sehr beträchtlich vermehrte. — Auch Thackrah (No. 122. p. 109 u. 111) fand das Pfortaderblut reicher an Wasser als das der Drosselvene, im Durchschnitt um 38,5 (von 16,8 bis 63,1). Nicht ganz so groß ist der Unterschied zwischen dem Blute der vena jugularis und vena cava. Im Durchschnitt besitzt nämlich letzteres 32,4 mehr Wasser; indessen kommt hier ein Fall mit einer Differenz von 70,2 vor, die auffallend groß ist.

4. Blutkörperchen (Färbestoff und Kerne).

Mit J. Müller (No. 91. 1832. H. VIII. S. 547) erkennt

gewiß ein jeder Physiologe die Unmöglichkeit an, die Menge der Blutkörperchen genau zu messen, da man die Menge des zugleich mit derselben gewogenen Eiweißes nicht bestimmen kann; indeß darf dieß nicht abschrecken, vergleichende Versuche anzustellen, bei denen es weniger darauf ankommt, daß die Verfahrungsweisen ganz genau sind, als daß beide Analysen ganz auf demselben Wege unternommen werden. — Prévost und Dumas (No. 97. T. XVII. p. 312 u. 313) verglichen die Menge der Blutkörnchen der beiden Blutarten zuerst. Sie geriethen aber dabei, wie sie selbst eingestehen, auf unvorhergesehene Schwierigkeiten, und die von ihnen gewonnenen Resultate der einzelnen Analysen stimmten durchaus nicht unter einander überein. Bald war das arterielle Blut, bald das venöse reicher an Blutkörnchen, bald waren beide darin einander gleich. Im Ganzen ist ersteres Verhältniß nach ihren Versuchen das vorwaltende. Der Unterschied ist gering, beträgt ungefähr 7,0 bis 8,0, sowie die Angabe der Blutkörnchenmenge überhaupt bei diesen Chemikern äußerst niedrig ist. Nach Pallas (No. 166. T. IV. p. 465) ist das venöse Blut ärmer an Blutkörperchen als das arterielle Haargefäßblut, nach Denis (No. 31. p. 164 u. 168) auch ärmer als das bei einem Menschen durch Nasenbluten verlorene arterielle. Jenes gab 120,5 und dieses 121,5 Hämatosine. Dieser letzte Beobachter hat auch dasselbe Resultat erhalten, als er das hellrothe und dunkelrothe Blut eines Hundes analysirte; jenes enthielt 99,5 und dieses 97,0 des genannten Bestandtheils (ebd. p. 254). Wahrscheinlich ist es auf Grund dieser nur bei den genannten französischen Beobachtern sich findenden Angaben, daß auch Milne-Edwards (No. 167. T. I. p. 23) dem venösen Blute weniger Blutkügelchen zuschreibt. — Außer C. Mayer (No. 25. B. III. S. 534 u. 507) hat aber nun Hering (No. 148. S. 132) das Gegentheil der oben angeführten Thatsache geltend zu machen gesucht. Seine Analysen sind nach der von Berzelius angegebenen Vorschrift angestellt;

1) bei Rindern gab das Ablt. 164,7 Blutkörnch., das Vblt. 170,4.
2) bei Schaafen . . . . 106,1 . . . . . 124,4.
3) bei Pferden . . . . 130,9 . . . . . 131,1.

Meine Untersuchungen bestätigen die Richtigkeit dieser Angabe. Ich suchte auf dem Wege, den Engelhart als den besten angegeben, die Blutkörnchen zu erhalten und nahm daher 14 Unzen venöses und ebenso viel arterielles eines Kalbes, welches ich abwechselnd aus der Blutader und Schlagader gelassen hatte. Jedes Blut wurde mit 52 Unzen Wasser verdünnt, darauf bis zu 52° R. erwärmt, so daß der Färbestoff, aber nicht das Eiweiß des Serums, zu Boden fiel. Der beim

Filtriren zurückbleibende Rest wurde bei 50° Hitze ausgetrocknet und darauf gewogen. Das arterielle Blut gab 108,7 und das venöse 115,9 Cruor. Ein anderes Mal mußte ich wegen Mangel an großen Gefäßen weniger Wasser zum Verdünnen nehmen. Es fiel in der Hitze Eiweiß mit zu Boden. Indessen blieb das Uebergewicht doch auf Seiten des venösen Bluts. Dieß gab 161,0 und jenes 150,8 ausgetrockneten Niederschlag.

Mit beiden Blutarten eines Hundes, die ich zu gleicher Zeit aus der Vene und aus der Arterie auffing, stellte ich folgende Untersuchungen an, um den Gehalt an Blutkernen zu ermitteln. Ich setzte zu einer Unze geschlagenem Blute ein Pfund Wasser und ließ nun nach Abspülung des Färbestoffs die Kerne sich senken. Das gefärbte Wasser ward sorgfältig mit einer Spritze aufgesogen und dieß Verfahren so lange fortgesetzt, bis der Satz ziemlich weiß war. Dann brachte ich die Flüssigkeit auf das Feuer; beim Kochen bildete sich ein Niederschlag und das Wasser ward ganz klar. Nach dem Filtriren trocknete ich das Residuum ein und erhielt vom arteriellen Blute 22,9, vom venösen 26,7. In der von dem weißlichen Satz getrennten Flüssigkeit waren nun das Eiweiß und der Färbestoff beisammen enthalten. Durch Zusatz von acidum nitricum und durch die Siedehitze präcipitirte ich auch diese Bestandtheile. Nach dem Eintrocknen ergab sich auch hier wieder ein ganz geringer Ueberschuß im venösen Blute.

Thackrah's vergleichende Analysen (No. 122. p. 119 u. 120) habe ich unter den so eben aufgezählten nicht mit angeführt, weil sie ganz widersprechende Resultate geben; nach der einen besitzt nämlich das arterielle Blut viel mehr Hämatosine als das venöse, nach dem andern aber weniger. In den das Pfortaderblut betreffenden ist jener Bestandtheil nicht vom Eiweiß geschieden. Beides zusammen ist in demselben in geringerer Menge als im übrigen Venenblut vorhanden (ebend. p. 110).

5. Eiweiß.

Nach Denis enthält das venöse Blut mehr Eiweiß als das arterielle. Bei einem Hunde gab jenes 58,6 und dieses 57,6 (No. 31. p. 254); bei einem Menschen das venöse 51,7 und das aus der Nase geflossene arterielle 51,0 (ebend. p. 164 u. 168). Nur bei einem Pferde traf Hering (No. 148. S. 152) dieß Verhältniß an, nämlich 26,7 Eiweiß im Venenblute, 22,0 im Arterienblut; bei Rindern und Schaafen war in diesem Blute der Eiweißgehalt größer, nämlich bei erstern im

Digitized by Google

arteriellen 26,1 und im venösen Blut 25,8, bei letztern in jenem 33,6 und in diesem 26,4. Diese Angaben sind im Ganzen sehr niedrig.

Thackrah (No. 122. p. 119 u. 120) hat durch Eintrocknen des Serums von 1000 Th. Blut mehr feste, aus Eiweiß, Salzen und Osmazom bestehende Bestandtheile im arteriellen Hundeblut gefunden als im venösen, nämlich in jenem 45,4 und 53,0, in diesem 40,7 und 41,0. — Da ich glaube, daß man aus dem Wassergehalt des ganzen Bluts und dem Eiweißgehalt des Blutwassers die Menge des Eiweißes in jenem berechnen kann, so habe ich dieselbe nicht direct gemessen.

6. Salze.

Wenn man die Bestandtheile des Bluts mit denen der Lymphe vergleicht, so findet man, daß diese im Verhältniß zum Faserstoff und Eiweiß (worunter in der Lymphe zugleich der Gehalt an Kügelchen verstanden ist) etwas mehr Salztheile und viel mehr Wasser enthält als jenes. Da nun diese Bestandtheile dem Blute in dem Augenblick entzogen werden, wo dasselbe venös wird, und sich demselben beimischen, kurz ehe es sich in arterielles umwandelt, so läßt sich daraus vermuthen, daß das in den Arterien befindliche Blut, so wie es mehr Wasser besitzt, auch mehr Salze enthalte als das venöse. Diese Vermuthung bestätigen indeß die bis jetzt bekannt gewordenen Analysen nicht vollständig. Die das Serum betreffenden, die ich erst weiter unten aufzählen werde, führten namentlich bis jetzt zu einem ganz andern Resultate. In den auf das ganze Blut bezüglichen sind meist die Salze mit Einschluß der extractartigen Materie berechnet Denis (No. 31. p. 254) z. B. verglich den Gehalt an Salzen und Osmazom nebst der von ihm entdeckten Cruorine bei einem Hunde. Das venöse Blut gab 12,0 und das arterielle 11,0 in kochendem Wasser lösliche Bestandtheile. Beim Menschenblut fand er in dem schon mehrmals erwähnten Falle nur eine höchst geringe Differenz im Salzgehalt beider Blutarten; das arterielle gab 12,4, das venöse 12,1. Nach Hering (No. 148. S. 132) ist hiermit nur die Analyse des Pferdeblutes in Uebereinstimmung, nicht die des Blutes von Rindern und Schaafen. Seine Angaben sind im Ganzen ungemein niedrig:

1) bei Pferden gab Arterienblut 3,0 Salze; Venenblut 3,7
2) bei Rindern 2,7 2,3
3) bei Schaafen 4,0 2,7

Ich habe mit großer Genauigkeit folgenden Versuch angestellt. Einem Hunde ward zu gleicher Zeit die vena jugu-

Digitized by Google

laris und die carotis geöffnet. Aus jedem der beiden Gefäße ward etwas über ℥ji Blut gelassen. Aus dem arteriellen erhielt ich 6,1 Salz, aus dem venösen 6,0.

7. Osmazom.

Wienholt (No. 169. Tab. II.) nahm Blut aus dem linken Ventrikel, der Hohlvene und Pfortader eines menschlichen Leichnams. Er erhielt aus dem ersten 5,0, aus dem zweiten 8,0 und aus dem dritten 10,0 im Weingeist lösliche Bestandtheile. Autenrieth (No. 170. B. I. S. 364) läugnet jeden Unterschied dieser Art zwischen dem Blute des linken Herzens und dem der Hohlvene. Nach Denis war zwischen dem venösen Blut und dem arteriellen durch Nasenbluten erhaltenen (No. 31. p. 164 u. 168) kein sehr merklicher Unterschied im Gehalt an Osmazom. Jenes gab 2,0 und dieß 2,1. — Man sollte glauben, weil nach Gmelin viel Osmazom in der Lymphe gefunden wird, das venöse Blut müsse ärmer an diesem Bestandtheile seyn. Vielleicht bildet sich indessen ein Theil des arteriellen Faserstoffs oder Eiweißes beim Durchgang durch die Haargefäße in Osmazom um.

8. Fett.

Malpighi, Ruysch, Glisson und Morgagni behaupteten schon die Anwesenheit von Fett im arteriellen Blute. Bichat wollte sich dagegen durch Untersuchung des aus der arteria temporalis erhaltenen Blutes von der Unrichtigkeit dieser Behauptung überzeugt haben. Gleiches Resultat gewann Craigie (No. 160. p. 61). Es unterliegt indeß keinem Zweifel, daß hier ein Irrthum obwaltet, denn wenn auch das Fett nicht tropfenweise auf der Oberfläche des Bluts schwimmt, so ist doch schon etwas an den Faserstoff gebunden. Auch haben die neueren Untersuchungen sogar im Gegentheil dargethan, daß das arterielle Blut reicher an diesem Bestandtheil sey als das venöse. In dem so eben (siehe diese Seite) erwähnten Falle hat Denis das arterielle Blut nur um 0,1 reicher an Fett gefunden als das venöse, welches 9,2 Fett enthielt. Einen weit größern Reichthum an dem genannten Stoffe zeigt jenes Blut nach Schultz's (No. 22. B. XLIV. S. 34) Analyse. In 100 Gr. trockenen Bestandtheilen von hellrothem Blute eines Pferdes fand er 0,92, in ebenso viel von dunkelrothem 0,838. In 100 Theilen getrockneter Placenta von jenem Blute erhielt der eben genannte Physiologe 0,88, in gleich soviel von diesem 0,78 (ebend. S. 38). — Ganz der frühern

Annahme gemäß (s. Haller No. 98. T. VI. p. 496 u. 497) ist das Blut der Pfortader nach Schultz am allerreichsten an Fett. Es gaben 100 Th. trockenes Blut 1,66 Fett und 100 Th. trocknen Blutkuchen 1,99, also noch viermal so viel wie das arterielle Blut. Das Fett war schmierig, schwarzbraun, niemals weiß.

9. Eisen.

Die Analysen sind in Beziehung auf den Gehalt an Eisen beider Blutarten sehr dürftig. Scudamore (No. 17. S. 35) hat sich noch am meisten mit diesem schwierigen Theile der chemischen Untersuchung beschäftigt. Nachdem er wahrgenommen hatte, daß sich in der Asche keiner der beiden Blutarten durch den Magnet Eisen entdecken ließ, prüfte er dieselbe chemisch und fand, daß die des arteriellen Schaafbluts deutlichere Spuren des Eisengehaltes zeigte als die des venösen dieses Thieres und die des arteriellen Menschenbluts; im venösen von Menschen ließ sich gar keine Spur von Eisen bemerken. Der von Denis (No. 31. p. 164 u. 168) aufgefundene Unterschied im Gehalt an Eisenoxyd beider Blutarten ist höchst unbeträchtlich; das venöse lieferte 0,12 und das arterielle (aus der Nase geflossene) 0,10. Daß das Venenblut überhaupt reicher sey an Eisen als das Arterienblut, ist höchst wahrscheinlich, wenn anders der Satz, daß der Gehalt an diesem Bestandtheil sich immer nach der Menge der Blutkörnchen richtet, unumstößlich ist. — Auf dem von Marx, Berzelius und Engelhart vorgeschlagenen Wege, das Eisen aus dem Blute zu gewinnen, erhält man, wie ich dieß versucht habe, aus einer großen Menge Kalbsblut doch nur eine so geringe Quantität Eisen, daß ich mich nicht getraute, für beide Blutarten den Unterschied auf der Wage genau zu bestimmen. Dem Ansehn nach betrug die aus dem Venenblut erhaltene wirklich etwas mehr.

B) Blutwasser für sich allein.

1. Wasser.

Lassaigne (No. 166. T. I. p. 34) fand zwischen dem Wassergehalt des Serums beider Blutarten von einem Hunde eine so große Differenz (das arterielle enthielt 45,0 mehr), daß er selbst an der Genauigkeit seiner Analyse zweifelte. Viel geringer ist dieselbe bei Prévost und Dumas (No. 97. T. XVII. p. 310); die größere Menge Wasser kommt nach diesen Beobachtern dem Serum des venösen (Katzen-) Blutes zu.

Digitized by Google

Die Zahlenverhältnisse waren erstens 900 und 904, zweitens 900 und 915,5 und drittens einmal bei beiden Blutarten 915,0. Die Differenz in meinen am Serum von Kalbsblut angestellten Analysen betrug nur dann viel (6—10,0), wenn dasselbe nicht gut ausgetrocknet war, sehr wenig dagegen, wo ich mit großer Genauigkeit die Analyse angestellt hatte. Merkwürdig ist es, daß im ersten Falle der Unterschied seiner Art nach dem Lassaigneschen, im letzteren dem von Prévost und Dumas angegebenen gleich kam. Ich vermuthe daher, daß dieser der richtige ist. Aus den 4 verschiedenen Portionen Blutwasser des auf S. 337 beschriebenen Versuchs I erhielt ich folgende Mengen Wasser:

α. arterielles Serum gab	933,7,	venöses 934,4
β.	931,5 . . .	931,8
Mittel	932,6	933,1.

Um zu sehen, ob der Gewichtsverlust aus bloßem Wasser bestehe, oder ob die Wasserdämpfe auch einen Theil der festen Bestandtheile mit sich herüberreißen und ob dann dieser Antheil bei jedem der beiden Blutarten gleich sey, ließ ich bei 40° R. gleiche Mengen arterielles und venöses Blutwasser im Sandbade eintrocknen und fing in der Vorlage die Dämpfe auf. Das dadurch erhaltene Wasser war farblos und fast ganz klar, reagirte etwas alkalisch, hatte keinen besondern Geschmack, roch etwas empyreumatisch. Galläpfeltinktur, salpetersaures Silber, Säuren und Ammonium brachten keine Veränderung in ihm hervor. Essigsaures Blei bewirkte einen weißen Niederschlag, salpetersaurer Baryt machte die Flüssigkeit nur etwas weißlich. Beim Erhitzen entwickelten sich in der einige Tage alten Flüssigkeit ammoniakalische Dämpfe. Dieß alles war bei beiden Flüssigkeiten gleich. Nur darin, daß die aus dem Serum des arteriellen Bluts gewonnene durch Kalkwasser etwas mehr weißlich wurde und durch Zusatz von Sublimat einen etwas größern Niederschlag als die aus dem venösen Blutwasser gewonnene bildete, bestand aller Unterschied.

Eine wichtige Thatsache hat Schultz (No. 22. B. XLIV. S. 26) in einem Versuche aufgefunden, welche, weil sie nur aus diesem einzigen Versuche hergeleitet ist, noch der Bestätigung durch fernere bedarf. Das Serum vom Venenblut eines nüchtern gebliebenen Pferdes gab 920,4 Wasser und das vom Arterienblut 895,2. Nach der Fütterung war das erstere viel reicher an festen Bestandtheilen und enthielt nur 885,5 Wasser. Es ist Schade, daß Schultz hier nicht auch den Wassergehalt im Serum des letztern untersucht hat. Im nüchternen Zustande des Thiers besaß ebenfalls das Pfortaderblut weniger feste Bestandtheile als das arterielle. Aus den darüber

mitgetheilten Versuchen ergibt sich die Mittelzahl des Wassergehaltes 911,0. Ohne Zweifel wird nach der Fütterung auch in diesem Blut und im Arterienblute die Menge des Wassers abgenommen haben; ob in demselben Verhältnisse wie im Venenblut oder im geringeren oder größeren Maße, bleibt fernerer Nachforschung zu bestimmen übrig. — Ueber den Wassergehalt des Pfortaderbluts im Allgemeinen, ohne dabei auf die Zeit der Fütterung der zum Versuch benutzten Thiere Rücksicht zu nehmen, theilt Thackrah (No. 122. p. 90 u. 95) mit, daß derselbe geringer sey als im übrigen venösen Blute. Doch rührt dieß Uebergewicht an festen Bestandtheilen nicht von einer größern Menge im Serum aufgelöster Stoffe her, sondern von der in demselben aufgeschwemmten Menge von Blutkörperchen, von welcher das Pfortaderblut der Hunde sich nicht befreien läßt. Ein durch Aufnahme von Cruor jenes Bluts ebenso geröthetes aus der Drosselvene lieferte in einem Versuche desselben Beobachters (ebend. p. 107) weniger Wasser, so daß also eigentlich auch nach ihm das Pfortaderblut reicher an Wasser ist als anderes Venenblut.

2. Eiweiß.

Die einzigen vorhandenen vergleichenden Berechnungen des Eiweißgehaltes im Serum beider Blutarten sind von Lassaigne (No. 166. T I. p. 34) und betreffen das eingetrocknete Serum. In 100 Theilen des arteriellen Bluts von einem Hunde fand er 83,3 und in ebenso viel des venösen 87,5. Ich erhielt aus 1000 Theilen frischem Blutwasser eines Kalbes (s. Vers. f auf S. 337) an Eiweiß und Osmazom folgende Mengen:

α. aus dem arteriellen Blutwasser	59,9,	aus dem venösen	59,3
β.	62,0	. . . . .	62,0
Mittel	60,95		60,65

3. Salze.

Nach Lassaigne (ebend.) geben 100 Theile eingetrocknetes Serum des arteriellen Blutes 11,7 Salze, ebenso viel Theile des venösen 12,5. Auch Michaelis (No. 168. p. 20) fand im getrockneten Serum des arteriellen Bluts weniger nicht im Feuer flüchtige Bestandtheile (Salze) als im venösen, dort nämlich 9,2 und hier 9,9. — Meine Berechnungen betreffen frisches Serum von Kalbsblut. Ich fand in zwei Versuchen, in deren einem die Arterie, in deren anderem die Vene zuerst geöffnet wurde, folgende Verhältnisse:

Digitized by Google

1)	α.	Arterielles Serum gab	6,4	Salze, venöses	6,3
	β.		6,5	. . . . .	6,2
		Mittel	6,45		6,25
2)	α.	Venöses Serum gab	5,7	Salze, arterielles	5,5
	β.		5,2	. . . . .	5,8
		Mittel	5,45		5,65

Das Serum des zuerst gelassenen Bluts enthielt in beiden Versuchen mehr Salz als das des darauf folgenden der andern Blutarten. Ob die nach dem Abfluß der venösen Portion in Vers. 2. erfolgende Ohnmacht des Thiers dazu beigetragen habe, die Menge des nachfolgenden arteriellen herabzusetzen, weiß ich nicht. Die letzte arterielle Portion dieses Versuchs zeichnete sich durch eine sehr geringe specifische Schwere des Serums und durch eine schnelle Zersetzung des demselben beigemischten Cruors aus. Das Mittel in jedem der beiden Versuche liefert aber eine größere Zahl für die Salze des hellrothen Blutes. Die Durchschnittszahl des Salzgehalts jeder Blutart aus beiden Versuchen ist für das arterielle 6,05, und für das venöse 5,85.

Nach Krimer's Meinung, die sich aber größtentheils auf Versuche stützt, welche ich nicht bestätigt gefunden habe, ist das venöse Blut reicher an freiem Natron und das arterielle reicher an kohlensaurem (No. 9. S. 309 u. ff.)

4. Fett.

Durch die Untersuchungen von Schultz (No. 22. B. XLIV. S. 36) wissen wir, daß ein Theil getrocknetes Serum des venösen Blutes etwas mehr Fett gibt als ebenso viel arterielles Blut; jenes liefert auf 100 Th. 1,04, dieß 1,02. Das Pfortaderblut enthält noch etwas mehr, nämlich 1,30.

b) Elementäre Bestandtheile.

Man hat auf mehrfache Weise versucht, die Menge des Kohlenstoffs in jeder einzelnen Blutart zu ermitteln, weil man aus dem vermuthlich vorhandenen Unterschiede Aufklärung für den Vorgang des Athmens und die Wärmeerzeugung zu gewinnen hoffte. Die ältere, besonders von Lavoisier vertheidigte Meinung war, daß das venöse Blut mehr Kohlenstoff besitze als das arterielle. Abildgaard (No. 159. B. I. S. 493—505) schlug zur Bewahrheitung dieser Annahme den Weg des Versuchs ein, fand aber das Gegentheil von dem früher Geglaubten. Dieselbe Menge eingetrocknetes arte-

Digitized by Google

rielles Blut konnte $^1/_{10}$—$^1/_{12}$ mehr Nitrum alkalisiren als ebenso viel venöses Blut. Um 480 Gr. Salpeter zu verpuffen, waren 173, 150, 187 Gr. pulverisirtes venöses Blut erforderlich, und vom arteriellen reichten 159, 144, 170 Gr. hin. An einem andern Orte (No. 138. T. XXXVI. p. 92) erwähnt er, daß 192 Gr. venöses und 160 Gr. arterielles Blut nöthig gewesen wären. Auch gibt er an, daß er aus einer Unze hellrothem Blute 115 Gr. Kohle und aus einer Unze dunkelrothen 87, 5 Gr. erhalten habe. Das Blut der Pfortader weicht nach ihm nicht von dem übrigen venösen ab. — Das Serum des arteriellen Bluts soll beim Zusatze des Nitrums auf dem Feuer stärker gebrannt und zuweilen stark crepitirt haben. — Neuere Untersuchungen haben uns dagegen wieder ein ganz anderes Resultat gegeben. Sowohl nach Michaelis (No. 168. p. 20—25) als nach Macaire und Marcet (No. 132. T. LI. p. 382) gibt das Venenblut mehr Kohlenstoff. Der Unterschied ist nach ersterem aber nur im Cruor ein solcher, nicht im Serum, denn das arterielle soll mehr enthalten. Der Cruor dieses Bluts ist dafür desto reicher an Sauerstoff. Nach den französischen Chemikern ist der Unterschied in der Menge dieses Bestandtheils zwischen beiden Blutarten größer als nach dem deutschen, dessen Angabe zufolge der Faserstoff des arteriellen Bluts sogar aus weniger Sauerstoff zusammengesetzt ist als der des venösen. Auch Wasserstoff ist im hellrothen Cruor nach Michaelis in etwas größerer Menge als im venösen enthalten; das Serum verhält sich aber grade umgekehrt. Der Stickstoffgehalt ist bei beiden Blutarten wenig verschieden. Die dieses Resultat gebenden Untersuchungen sind an gleichen Theilen Cruor, Faserstoff und Serum, die vorher recht gut ausgetrocknet waren, angestellt. — Die nähern Angaben sind folgende:

		Arterielles Blut.	Venöses Blut.
1. Kohlenstoff.	Serum	53, 009	52, 652
	Faserstoff	51, 374	50, 440
	Cruor	51, 382	53, 231
2. Sauerstoff.	Serum	24, 436	24, 484
	Faserstoff	23, 785	24, 065
	Cruor	23, 011	21, 666
3. Stickstoff.	Serum	15, 562	15, 505
	Faserstoff	17, 587	17, 267
	Cruor	17, 253	17, 392
4. Wasserstoff.	Serum	6, 993	7, 359
	Faserstoff	7, 254	8, 228
	Cruor	8, 354	7, 711

Digitized by Google

Marcet und Macaire geben folgende bei der Untersuchung des Bluts eines Kaninchens enthaltene Verhältnisse an:

	Arterielles Blut.	Venöses Blut.
1.	Kohlenstoff 50,2 *)	55,7
2.	Sauerstoff 26,3	21,7
3.	Stickstoff 16,3	16,2
4.	Wasserstoff 6,6	6,4

Höchst interessant ist ferner auch die in der Note mitgetheilte Bemerkung der genannten Chemiker, daß das mit atmosphärischer Luft geschüttelte und dadurch geröthete venöse Blut ganz genau dieselben elementären Producte liefere als das nicht auf gleiche Weise behandelte, woraus sie die Folgerung ziehen, daß außer dem Sauerstoff auch noch ein vitaler Einfluß dazu gehöre, um das venöse Blut in arterielles umzuwandeln.

Schluß.

Die vorliegende Untersuchung lieferte zwar manche wichtige Thatsachen für die Lehre vom Athmen, die theils positiver, theils nur negativer Art sind, indessen darf man sich keineswegs schmeicheln, über den Unterschied der beiden Blutarten gänzlich im Reinen zu seyn. Verschiedene Differenzen, besonders die chemischen, sind noch immer streitig und werden wahrscheinlich nicht eher ganz ins Klare gebracht werden, als bis man sowohl auf den Theil, woraus man beide Blutarten entzogen hat, als auf den Zustand, worin sich der Körper im Augenblick des Blutens befand, so wie auch endlich auf die Menge des jedesmal gelassenen Blutes Rücksicht nimmt. Hier ist noch viel zu untersuchen übrig. Mit ein paar Analysen ist der Sache noch nichts gedient; es ist eine größere geordnete Reihe derselben nöthig. Wenn Zeit und Lust andauern, sollen auch von mir noch über diesen Gegenstand fernere Untersuchungen angestellt werden. Vielleicht nehmen sich auch einmal Chemiker von Profession desselben an.

Um eine kurze Uebersicht des bisher aufgefundenen Unterschiedes beider Blutarten zu geben, muß man viele kleinere Verschiedenheiten übergehn, die nicht wichtig genug er-

*) Im Original ist hier ein Druckfehler, entweder ist die letzte Ziffer für den Kohlenstoff eine 8, oder eine der darunter stehenden eine 3 statt einer 9.

Digitized by Google

scheinen, und andere Angaben, die noch nicht ganz und gar als allgemein geltend betrachtet werden können. Von diesem Gesichtspunkte aus bitte ich folgende Sätze zu betrachten:

1. Der Farbenunterschied bleibt noch deutlich nach Zuguß von Wasser zum Blute und auch unter der Luftpumpe. Selbst bei anfangender Fäulniß hört er nicht ganz auf. — Er verschwindet nur zum Theil in fest vor dem Eindringen der Luft verschlossenen Gefäßen, bei Erwärmung des Bluts und beim Zusatz von verschiedenen Salzen, Zucker und Schwefelleber. — Durch Sauerstoff, so wie auch durch Kohlenwasserstoffgas und oxydulirtes Stickgas wird er aufgehoben; mehr oder weniger gleichfalls durch die das Blut dunkel färbenden Gase und tropfbar flüssigen Stoffe.

2. Das hellrothe Blut ist in der Regel wärmer als das dunkelrothe. Wahrscheinlich kühlt sich jenes auch langsamer ab.

3. Frisches oder frisch geronnenes Arterienblut zieht sich bei schneller Herabsetzung der Wärme des umgebenden Mediums stärker zusammen als venöses.

4. Jenes ist unstreitig specifisch leichter als dieses.

5. Die Gerinnung des arteriellen Bluts fängt früher an und ist früher vollendet. Dieser meist nicht unbeträchtliche Unterschied bleibt auch unter der Luftpumpe und in verschiedenen Gasarten derselbe.

6. Der hellrothe Blutkuchen ist fester als der dunkelrothe.

7. Ersterer ist auch verhältnißmäßig kleiner. Je später man die Ausmessung anstellt, desto geringer ist der Unterschied. Kaum bemerkbar erscheint er, wenn man abwechselnd bis zum Tode des Thiers gleiche Portionen Blut aus beiden Arten von Gefäßen laufen läßt.

8. Das Serum beider Blutarten reagirt chemisch ganz gleich, außer daß das arterielle vielleicht etwas wenig mehr durch einige das Eiweiß präcipitirende Mittel getrübt wird.

9. Auch das specifische Gewicht des Blutwassers ist bei beiden fast gleich (bei Kälbern und Pferden), zuweilen ist das des arteriellen Bluts etwas leichter (bei Hunden). Der Unterschied ist aber nie beträchtlich.

10. In keiner der beiden Blutarten ist freies Gas enthalten, obgleich beide die umgebende atmosphärische Luft wahrscheinlich nicht ganz gleich verändern. Gebundene Kohlensäure enthält das venöse Blut etwas mehr.

11. In der Regel liefert das Arterienblut mehr Faserstoff. Es gibt aber davon wichtige Ausnahmen; besonders ist dieß beim Kalbsblute der Fall.

12. Der arterielle Faserstoff ist (bei Kälbern) reicher an Fett und ärmer an Leim als der venöse. Dieser ist gewöhn-

Digitized by Google

lich weicher, läßt sich leichter auswaschen, röthet sich schneller und stärker an der Luft und läßt schwieriger das Wasser fahren.

13. Das arterielle Blut enthält mehr Wasser als das venöse.

14. Dieses ist reicher an Blutkörperchen (Färbestoff und Kernen), vielleicht aber ärmer an Eiweiß.

15. Das hellrothe besitzt mehr Salze und auch mehr Fett, aber wahrscheinlich weniger Eisen.

16. Die chemischen Unterschiede des Serums sind höchst gering. Es ist noch Streit darüber, ob das des arteriellen Bluts reicher an festen Bestandtheilen sey. Salze scheint es im Ganzen etwas mehr zu enthalten als das des venösen.

17. Das arterielle Blut ist im Ganzen in seinen Bestandtheilen reicher an Sauerstoff und Wasserstoff, aber ärmer an Kohlenstoff als das venöse. Stickstoff enthalten beide in fast gleicher Menge. Das Serum soll sich in Betreff des Gehalts an Wasserstoff und Kohlenstoff, der Faserstoff in Betreff des Gehalts an Sauerstoff und Wasserstoff anders verhalten wie der Cruor.

Digitized by Google

Nachtrag.

Als ich schon mit der Abfassung der letzten Bogen dieses Buches beschäftigt war, erhielt ich die zweite Ausgabe des Thackrahschen Werks (No. 172), in welcher man die erste kaum wieder erkennt. Einzelnes den Unterschied des Bluts in den verschiedenen Gefäßen Betreffende habe ich noch in den Text aufzunehmen vermocht, doch ist dieß nur Weniges. Es würde ein entfernbarer Mangel des vorliegenden Buches seyn, wenn in derselben auf das übrige in jener angeführten Schrift Enthaltene keine Rücksicht genommen würde. Dieß muß nun freilich in einem Nachtrage geschehen, zu dessen Hinzufügung ich mich auch schon deshalb bewogen sehe, weil ich, mit Hinweisung auf das von mir Mitgetheilte, im Stande bin, durch wenige Blätter alles Neue aus dem Thackrahschen Buche herauszuheben und somit eine deutsche Bearbeitung desselben entbehrlich zu machen. Außerdem kann ich diesen Nachtrag noch dazu benutzen, einige vergessene Notizen und einige während des Drucks unternommene Versuche einzuschalten.

Erster Theil.

Erster Abschnitt. — Wärme. (Zu S. 9.) Ich habe, als ich von der Abkühlung des Bluts sprach, der Scudamoreschen Meinung, daß im Augenblicke des Gerinnens die Temperatur steige, nicht Erwähnung gethan, weil ich dieselbe für ungegründet hielt. Auch von Thackrah (p. 63) ist dieselbe in allen Versuchen als falsch anerkannt worden.

Farbe. (Zu S. 9.) Nach Thackrah (p. 124) soll das Blut in früherer Jugend vergleichungsweise hell seyn. Auf die neugeborenen Kinder kann sich übrigens diese Behauptung nicht beziehn. — (Zu S. 11.) Vines (No. 165. 1828—29. Vol. I. p. 201) fand, daß alle Ursachen, die das Blut bei Pferden und Eseln dunkel färben, auch dasselbe faserhäutig machen. Das helle Blut soll nie eine Faserhaut bilden. Gregory

Digitized by Google

(ebend. p. 750) behauptet in Beziehung auf letztere Angabe daſſelbe.

Geruch. (Zu S. 12.) Soubeiran, ſo wie Denis (No. 31. p. 84), hat bei Anwendung der von Barruel vorgeſchriebenen Unterſuchungsweiſe keinen Unterſchied im Geruche des Blutes von Männern und Weibern bemerkt.

Zuſtand der Ausdehnung. (Zu S. 14.) Nach der S. 311 angegebenen erſtern Methode habe ich auch das faſerhäutige Blut mit dem nichtfaſerhäutigen verglichen. Ich ward zu dieſen Verſuchen beſonders durch die Hypotheſe eines neuern Pathologen aufgefordert, daß die Entzündung in einer Ausdehnung des Bluts beruhe. Im Durchſchnitte mußte ich zu 1000 Th. faſerhäutigem Blute nach der Gerinnung und Erkaltung 2,1 Gr. Blut nachfüllen, zu ebenſo viel mit einer normalen Oberfläche geronnenem nur 1,1. — Wenn ſich nun auch dieſe Beobachtung beſtätigte, ſo würde ſie doch nicht als eine Begründung der angeführten Theorie anzuſehen ſeyn. Es iſt viel wahrſcheinlicher, daß das faſerhäutige Blut wegen ſeiner großen Klebrigkeit mehr Blaſen beim Füllen des Glaſes bildet und daß es nur dadurch nach der Gerinnung und Auspreſſung der Luft mehr zuſammengezogen erſcheint als das normale.

Specifiſches Gewicht. Es iſt S. 15 nicht bemerkt worden, daß Henry daſſelbe bei normalem Blute auf 1053—1126, Prout auf 1030—1055 und Denis auf 1059 beſtimmt haben. Thackrah, welcher früher auch nur ein geringes angenommen hatte (1050), erklärt in der neuen Ausgabe (p. 38), daß dieſes noch viel zu hoch ſey und er nur 1041 (1024–1054) als das Normal anſehe. Mir ſcheint dieſe Ausmeſſung wenig Zutrauen zu verdienen, denn ein Blut von 1024 Gewicht kommt, ſoviel ich aus eigener Erfahrung ſprechen kann, nicht einmal in Krankheiten vor. Auch die übrigen Gewichtsbeſtimmungen des höchſt verdienſtvollen Beobachters enthalten viel Unwahrſcheinliches. So fand er z. B. einmal (p. 104) ein 1090 ſchweres Serum des Pfortaderbluts. — Obgleich Thackrah früher faſt in allen akuten Krankheiten eine Verminderung des Gewichts gefunden hatte, ſo iſt ſeinen zwei neuerdings (p. 186) angegebenen Ausmeſſungen zufolge in der Pneumonie daſſelbe etwas erhöht (1041 u. 1042).

Gerinnung. (Zu S. 21.) Thackrah (p. 33) gibt die gewöhnliche Zeitbeſtimmung für die Gerinnungszeit auf 3—8 Min. an. Die Ausſchwitzung des Serums erfolgt erſt, wie er ganz richtig angibt, nach 1—3 St. und iſt oft nach 24 St. noch nicht vollſtändig (p. 34). — Einen ähnlichen Verſuch, wie ich S. 23 beſchrieben habe, um den Einfluß der

Digitized by Google

Bewegung auf die Beschleunigung der Gerinnung zu erforschen, hat auch Th. (p. 69) mit demselben Resultate angestellt. Auffallend ist aber, das durch Schütteln des Blutes in einem Glase die Beschleunigung nicht erfolgte. — (Zu S. 25.) Nach Vines (No. 165. 1828—29. Vol I. p. 202) soll bei kräftigen Thieren die Gerinnung schneller eintreten als bei schwachen. — (Zu S. 28.) Die langsame Gerinnung des Bluts in der Entzündung betrachtet Thackrah (p. 217) als eine für ihn ausgemachte Sache.

Zweiter Abschnitt. — Die Faserhaut. (Zu S. 37.) Taylor (No. 56. Vol. XI. p. 188) gibt nur an, daß in seltenen Fällen bei großer Neigung des Bluts zur Absetzung einer Faserhaut sich eine solche auf dem arteriellen Blute bilde. Vines (No. 165. 1828—29. V. I. p. 201) hat bei Pferden und Eseln das Blut unter denselben Verhältnissen, die das venöse faserhäutig machen, eine Kruste absetzen gesehn. Johnstone (ebend. p. 728), so wie Wade (ebd. p. 750) beobachtete einmal ein arterielles speckhäutiges Blut bei Menschen. — Eigenschaften und Bestandtheile der Faserhaut. Der Ausdruck Serosität für das Blutwasser, aus welchem über dem Feuer das Eiweiß niedergeschlagen worden, ist bei den englischen Schriftstellern ganz gewöhnlich, weshalb die S. 38 stehende Note zu berichtigen ist. — Die Faserhaut, welche, frisch geronnen, vor dem Auspressen des Serums von der Placenta getrennt wird, enthält nach Thackrah (p. 206) 18 Faserstoff, 26 Eiweiß u. Salze und 56 Wasser. Dieß stimmt in Betreff der Menge des zuerst genannten Bestandtheils mit der Scudamoreschen Angabe. Daß übrigens diese Untersuchungsweise unsicher ist, habe ich S. 45 näher entwickelt. — Das in der Kruste eingeschlossene Serum soll weniger (nur 60) feste Theile enthalten als das aus dem Blutkuchen ausgeschiedene (p. 205). Gleiches habe ich jedoch nicht gefunden. — Es liegt sehr nahe, mit jener Angabe die ältere Behauptung, welche in der neuern Zeit noch Denis (No. 31. p. 78) aufgestellt hat, in Verbindung zu bringen, daß der Faserstoff der Kruste mit Eiweiß innig verbunden sey. Ich habe S. 46 hierüber meine Meinung gesagt.

Der Blutkuchen. Die S. 67 angegebene Beobachtung, daß in der Jugend der Blutkuchen weicher ist, wird auch von Thackrah (p. 124) bestätigt. — (Zu S. 69.) In der Entzündung ist nach demselben Beobachter (p. 201) das Coagulum häufig fester als in der Gesundheit, selbst auch wenn es größer ist.

Quantitatives Verhältniß des Blutwassers zum Blutkuchen. (Zu S. 71.) Nach Thackrah (p. 24)

Digitized by Google

soll in der Jugend sich wenig Serum ausscheiden. Dieß ist jedoch besonders wohl bei kleinern Kindern der Fall. — Bei robusten Menschen fand Th. gleichlautend mit meiner Angabe wenig Blutwasser. — Den angegebenen Bestimmungen des normalen Verhältnisses des Serums zur Placenta ist hinter der von Hermann noch die von O'Shaughnessy zu setzen, nach welcher dasselbe wie 57 : 43 ist. — Nach p. 196 und 197 der neuen Ausgabe hat Thackrah noch ein größeres Uebergewicht des Kuchens über das Blutwasser gefunden als früher (s. S. 74). Bei robusten an Entzündung leidenden Menschen war das allerwenigste Serum vorhanden. Wo die Entzündung einen schwachen Körper befallen hatte, fand sich das normale Verhältniß, wenn auch vor dem Eintritte der Krankheit das Blutwasser in zu großer Menge vorhanden war.

Das Blutwasser. (Zu S. 79.) Die normale specifische Schwere des Blutwassers ist nach Thackrah's (p. 176) neuester Bestimmung 1020–1030. In akuten Krankheiten ergab sich als Mittel die Zahl 1031,4. — Bei Kälbern fand ich die Gerinnbarkeit des Serums über dem Feuer geringer wie beim Menschen. Ich weiß nicht, woher dieß kommen mag. Es muß noch untersucht werden, ob sich diese Eigenthümlichkeit bei Ochsen ebenso vorfinde, ob sie also der Thierart oder dem Alter der Thiere zugeschrieben werden müsse.

Faulendes Blut. Irrthümlich habe ich S. 88 angegeben, daß Thackrah die Erfahrung Hunter's bestätigt und frühere Fäulniß des Bluts im Alter beobachtet habe. Er hatte nur das Blut junger und ausgewachsener Hunde mit einander verglichen und bei ersterem früher einen stinkenden Geruch wahrgenommen.

Dritter Abschnitt. — A) Blutkuchen und Blutwasser. — Faserstoff. (Zu S. 90). Die Angabe der im Blute enthaltenen normalen Menge Faserstoff nach Thackrah (p. 46) ist ein wenig höher als die meinige. Sie ist 2,8. — (Zu S. 93.) Th. schreibt dem Blute der Weiber einen geringern Gehalt an Faserstoff zu. — Die an Hunden und trächtigen Hündinnen von ihm angestellten vergleichenden Versuche (p. 147) wiesen eine größere Menge Faserstoff während der Trächtigkeit nach. Das Blut der ersteren gab nämlich 3,08 oder 3,5 Faserstoff, je nachdem man auf drei oder vier Thiere die Berechnung anwendet, das der letzteren aber 4,9. Auch in einem Falle bei einer schwangern Frau (p. 146) fand sich die Zunahme des genannten Stoffes bestätigt. Wie in diesem Punkte, so ist gleichfalls Thackrah (p. 132) darin mit mir (S. 94) einerlei Meinung, daß die robusten Men-

Digitized by Google

schen kein auffallend faserstoffreiches Blut haben, wie gewöhnlich angegeben wird. Dasselbe ist vielmehr ärmer an diesem Stoffe als das der Menschen, welche eine sitzende Lebensart führen.— (Zu S. 96.) Die Behauptung Th's, daß das faserhäutige Blut beträchtlich mehr Faserstoff enthalte als das nicht so beschaffene (p. 207), ist gewiß richtig; sie findet sich jedoch nicht durch eine Reihe von Versuchen bei ihm nachgewiesen; nur von den entzündlichen Krankheiten und namentlich von der Pleuritis wird (p. 211) gezeigt, daß in derselben, abgesehen von der Neigung des Bluts eine Kruste zu bilden, die Menge des Faserstoffs sehr vermehrt sey, indem sie 4,5, 5,5 und selbst 7,2 betragen soll. — Seine Versuche ergaben, daß der untere Theil des Kuchens bei Kälbern und Schaafen verhältnißmäßig viel reicher ist als der mittlere (p. 55). Ich möchte bezweifeln, daß dieß bei Menschenblute, in welchem die Blutkörperchen eine viel größere Neigung haben sich zu senken als in dem der genannten Thiere, und in welchem die Gerinnung in der Regel auch später eintritt, sich ebenso verhalte. — (Zu S. 100.) Ueber den Fettgehalt des trocknen Faserstoffs habe ich außer den schon angegebenen viele Versuche angestellt. Der Raum gestattet es nicht, dieselben alle einzeln hier anzuführen. Ich theile deshalb nur das allgemeine Resultat daraus mit. Im Ganzen fand ich den von mir aufgefundenen Unterschied zwischen dem Faserstoff des faserhäutigen und nichtfaserhäutigen Bluts auch ferner bestätigt; indessen ist derselbe im Durchschnitt nicht so groß, wie ich ihn in dem schon erzählten Versuche angetroffen habe. Am meisten Fett liefert allerdings der Faserstoff des Krustenbluts, durchschnittlich jedoch nur 46 auf 1000, während das Mittel aus dem von allem nichtfaserhäutigen Blute 37 ist. Der des nichtentzündlichen faserhäutigen Bluts ist noch reicher an Fett als der des in Entzündungen gelassenen faserhäutigen (jener gibt 58, dieser 38); der des nichtfaserhäutigen Bluts, mit Ausschluß des von entzündlichen Kranken und von Schwangern gelassenen, liefert 35, der von letztern 38. In der Entzündung beläuft sich der Fettgehalt des Faserstoffs fast gleich hoch, mag das Blut dabei eine Kruste haben oder nicht. Bei Schwangern zeigt sich aber darin ein Unterschied. Im Faserstoff des Krustenbluts finden sich hier 48 und darüber, in dem des nichtspeckhäutigen nur 38.

Wasser. (Zu S. 102.) Thackrah (p. 39 u. 50) beschränkt seine frühere Bestimmung der Wassermenge des gesunden Bluts von 800 (750—850) auf 796, 55 (763—845). — Widersprechend mit meiner Angabe (S. 104) ist die seinige, daß in der Schwangerschaft das Blut wenig Wasser enthalte

(p. 146 und 148). Er hat jedoch nur einen Fall zum Beweis dieser Behauptung angegeben, in welchem sich 773,6 Wasser im Blute einer Schwangern fanden. — Daß fette Thiere ein sehr wässeriges Blut besitzen sollen (p. 132), scheint mehr eine Vermuthung des Verfassers zu seyn als eine Beobachtung, die indessen gegründet seyn mag. — (Zu S. 105.) In der Entzündung soll nach Th. das Blut sehr wenig Wasser enthalten (p. 212); etwas mehr, jedoch immer noch unter dem Normal, soll das faserstoffreichere faserhäutige besitzen. Dieß stimmt fast ganz mit meiner Angabe.

Blutkörnchen. (Zu S. 106.) Thackrah bestimmte deren Menge durch Eintrocknen des Wassers, in welchem der Blutkuchen ausgewaschen war. Das Verfahren von Engelhart schien ihm mangelhaft, weil bei 140° F. nicht jedesmal die Hämatosine coagulire (p. 43). Er hat nie die Blutkörnchen genau von dem mechanisch im Kuchen eingeschlossenen Serum getrennt. Darum gibt er auch bei der Bestimmung des Normals bloß deren Menge in Verbindung mit allem im Blut enthaltenen Eiweiß an. Beide Bestandtheile zusammen sollen 200,1 betragen. Wo er an andern Stellen seines Werkes von der Hämatosine spricht, ist darunter stets die Verbindung dieser mit allem Eiweiß des im Blutkuchen eingeschlossenen Serums verstanden; weßhalb er auch gewöhnlich „Hämatosine und Eiweiß" sagt, wenn er auch das Eiweiß des übrigen Serums davon trennt. Da die im Blutkuchen eingeschlossene Menge Eiweiß sehr ungleich ist, jenachdem jener ein geringeres oder größeres Zusammenziehungsvermögen (das Th., beiläufig gesagt, nicht aus dem Faserstoff, sondern aus der Verwandtschaft des Eiweißes zur Hämatosine erklärt) besitzt, so läßt sich den von Thackrah unternommenen Gewichtsbestimmungen kein sehr hoher Werth, auch selbst nicht zum Behuf eines Vergleichs seiner Analysen unter sich, beilegen. Indessen treffen doch die quantitativen Angaben im Ganzen mit den genauern anderer Beobachter zusammen, und solche Bemerkungen wie die, daß Menschen aus der arbeitenden Klasse, die übrigens wohl genährt sind, ein an Blutkörperchen reiches Blut besitzen (p. 126), haben gewiß ihre volle Richtigkeit.

Fett. Ich versprach S. 115, noch nachträglich einige Analysen in Beziehung auf den Fettgehalt des Bluts in der Entzündung zu liefern. Bei Anstellung derselben erhielt ich scheinbar dasselbe Resultat wie Jennings, indem die Menge des gewonnenen Fettes äußerst gering war. Weil ich jedoch zu derselben Zeit vergleichende Versuche mit gesundem Blute angestellt habe, so kann mich jenes Ergebniß nicht irre leiten.

Digitized by Google

Da ich das frisch eingetrocknete Blut ganz fein pulverte und mit Aether 4 Tage hindurch ausziehen ließ, wobei ich diesen mehrmals erneuerte, so weiß ich den Grund nicht anzugeben, warum ich nicht ebenso viel Fett wie Le Canu und Denis erhalten habe. Am meisten gab das in Folge von Entzündung mit einer starken Kruste bedeckte. Das faserhäutige war im Ganzen reicher an Fett als das nichtfaserhäutige. Das nicht aus Entzündung so beschaffene lieferte mehr als das bei Entzündung nichtfaserhäutige.

B) Blutwasser für sich allein.— (Zu S. 115.) Ganz unbegreiflich ist es, wie Thackrah (p. 41) 956,0 Wasser im Serum als das Normal finden konnte. Man sollte an einen Druckfehler denken, wenn nicht seine übrigen Angaben mit dieser stimmten.

(Zu S. 117 u. 118.) Eiweiß soll nach Thackrah nur 42,0 im Serum betragen (p. 40) und alle Salze in demselben weniger als 1,0 auf 1000 Theile Serum (0,55 auf 1000 Th. Blut). Es muß uns ordentlich leid thun, daß ein um die Physiologie des Bluts so viel verdienter Beobachter solche Blößen geben konnte. — Interessant und neu ist die Beobachtung, daß dasjenige Serum, welches zuerst von dem Kuchen sich trennt, (43,3) weniger feste Bestandtheile enthält als das später sich ausscheidende (p. 41 u. 232). Da der Versuch bloß am Blute von Geflügel angestellt ist, so bedarf er noch der Bestätigung beim Blute von Menschen. — Meine S. 118 befindlichen Angaben der Menge der im Serum befindlichen Salze sind sehr dürftig. Ich habe schon S. 287 fernere Analysen mitgetheilt. Hier will ich nur noch die Thatsache geltend machen, daß das Blutwasser der Schwangern nicht etwa reicher an Salztheilen ist, wie man leicht vermuthen könnte, sondern ärmer. Ich theile zum Beweis folgende vier Fälle mit:

1) Eine 30jähr. Frau, im 8ten Mon. schwanger, mit rohen Lungentuberkeln. Blut höchst schwach faserhäutig. Salzgehalt: 6,2.

2) Eine 23jähr. im 9ten Mon. schwangere plethorische Frau. Blut mit starker Kruste. Salzgehalt: 6,0.

3) Eine 28jähr. im 8ten Monat schwangere, an plötzlich entstandenen Stichen in den Lungen leidende Frau. Blut ohne Kruste. Salzgehalt: 6,05.

4) Eine 40jähr. im 7ten Monat schwangere Frau, die nach einem großen Schrecken abnorm starke Kindesbewegungen spürte. Blut nichtfaserhäutig. Salzgehalt: 5,8.

Das Mittel aus diesen vier Fällen ist 6,0. In der Schwangerschaft ist also die Menge der Salze noch mehr ver-

Digitized by Google

mindert als in der Entzündung und im faserhäutigen Blute im Allgemeinen.

Zweiter Theil.

Zweiter Abschnitt. — Die Faserhaut. (Zu S. 139.) Ein anderer Thierarzt, Vines (No. 165. Vol. XII. p. 195), bestätigt gleichfalls die Thatsache, daß bei Pferden, so wie bei Eseln alle schwächenden Ursachen und namentlich Blutentziehungen das Blut faserhäutig machen.

Quantitatives Verhältniß des Serums zum Blutkuchen. (Zu S. 144). Die S. 322 bis 324 von mir erzählten Versuche zur Bestimmung des genannten Verhältnisses bei den beiden Blutarten können noch mit zur Erläuterung der Wirkung des Blutverlustes auf die Menge des Blutwassers benutzt werden. Auch ist noch die von Thackrah (p. 129 u. 142) mehrfach bestätigte Beobachtung zu erwähnen, daß das zuletzt ausfließende Blut nur sehr unvollständig sein Serum ausscheidet und daher einen sehr lockern Kuchen bildet. — Ebenso findet sich die Thatsache, daß wiederholte Blutentziehungen die Menge des Serums vermehren, von Th. näher nachgewiesen. Bei Menschen soll in der Mehrzahl der Fälle (p. 143) dieß Verhältniß sich zeigen und bei einem Kalbe wuchs die Menge des Blutwassers durch dreimalige Blutentziehung sehr beträchtlich (p. 144).

Dritter Abschnitt. — A) Blutkuchen und Blutwasser. — Faserstoff. (Zu S. 153.) Ueber die Veränderung des Faserstoffs durch Verblutung sind die im vierten Theile erzählten Ausmessungen (S. 336 bis 339) noch nachzusehen, aus denen sich ergibt, daß meist der Faserstoffgehalt, nachdem er etwas gesunken ist, wieder zunimmt. Ich habe auch daselbst angedeutet, wann sich von dieser Regel Ausnahmen finden. Thackrah's exp. CLXXXVII (p. 145) lieferte ein mit dieser Annahme übereinstimmendes Resultat. In exp. CLXXXVI (p. 144) sank bei einem Kalbe binnen acht Tagen durch drei Aderlässe die Menge des Faserstoffs von 5,8 auf 5,0.

Wasser. (Zu S. 159.) Durch einen einzigen Aderlaß wird nach Thackrah (p. 142 u. 235) die Menge des Wassers nicht überall vermehrt; auch nicht regelmäßig beim Todtbluten (p. 140). Die mittlere Portion enthält am meisten Wasser (p. 142 u. 145), die dritte kommt wieder der ersten ziemlich gleich (exp. CLXXXII). Th. (p. 146) vermuthet, daß nach den Gefäßen, aus denen sich das Thier zu Tode blutet, der Wassergehalt des Blutes verschieden sey. — Durch Wiederholung der Aderlässe nimmt gleichmäßig der Wassergehalt

Digitized by Google

zu, sowohl bei Menschen (p. 143) als bei Thieren. Im 186sten Versuche stieg bei einem Kalbe die Menge des Wassers durch Blutentziehungen von 804,5 auf 875,3.

Blutkörperchen. (Zu S. 161.) Nach Thackrah (p. 145) vermehrte sich bei einem Schaafe in der Mitte der bis zum Tode fortgesetzten Blutung die Menge der festen Bestandtheile des Kuchens (mit Ausschluß des Faserstoffs), hatte aber in der dritten zuletzt ausgeflossenen im Vergleich mit der ersten nur um 1,6 zugenommen. Durch wiederholte Aderlässe verminderte sie sich dagegen bei einem Kalbe (p. 144) beträchtlich (um 79,2 binnen 8 Tagen durch dreimalige Blutentleerung).

Eiweiß u. Salze. (Zu S. 102.) Die in den zwei so eben angeführten Versuchen von Th. beobachtete Veränderung in der Menge der festen Bestandtheile des Serums im Verhältniß zu den übrigen des Blutes, die Abnahme derselben bei dem Schaafe und die Zunahme bei dem Kalbe kann zwar wegen schon erwähnter Mangelhaftigkeit der Berechnungsweise nicht viel beweisen, ist wahrscheinlich jedoch im Ganzen richtig, selbst wenn man auch nicht das im Blutkuchen noch enthaltene Eiweiß zu den Salzen mithinzurechnet.

B) Blutwasser für sich. (Zu S. 163.) Zwei unmittelbar hinter einander folgende Aderlässe bei einem kataleptischen Mädchen hatten, wie ich S. 287 angegeben habe, eine Verminderung der im Serum befindlichen Salze bewirkt. Auch in den zwei an Kälbern angestellten Versuchen verhielt sich dieß gerade so (S. 349), wenn man die zwei ersten Portionen Blut eines jeden miteinander vergleicht. Die beiden letzten in jedem der beiden Versuche machen aber davon eine Ausnahme, indem im arteriellen Serum auf einmal wieder die Salzmenge stieg. — Der Fall 1 auf S. 287 weiset ganz augenscheinlich die Zunahme der Salze im Serum in dem Falle nach, wo die Menge derselben vorher gesunken ist, und bei anhaltender Krankheit (und mit zunehmender Magerkeit des Körpers) von Zeit zu Zeit Aderlässe wiederholt werden.

Dritter Theil.

Erster Abschnitt. — Wärme. (Zu S. 170.) In Fiebern und in Entzündungen ist die Wärme zuweilen bis auf 110° F. gesteigert; im kalten Fieber kann sie dagegen während des Frostanfalls nur 94° F. seyn (p. 185 *)). —

*) Die auf diese Weise ohne Angabe eines Schriftstellers citirten Seitenzahlen beziehen sich alle auf Thackrah's Werk.

(Zu S. 171.) Blut kühlt sich langsamer ab als eine Auflösung von specifisch schwererm arabischem Schleim (p. 63).

Farbe. (Zu S. 171.) Unter Eiweiß röthet sich das venöse Blut nicht (p. 239), aber wohl in der Mischung mit Urin (p. 238). — (Zu S. 172.) Auch nach Thackrah (p. 238) färbt Wasserstoffgas das Blut gar nicht und die Kohlensäure nur etwas dunkel. — (Zu S. 174.) In akuten Krankheiten ist häufig das Blut dunkel. In der Cholera ist dieß ganz gewöhnlich; doch beobachtete Th. (p. 182) hiervon eine Ausnahme. Ein von der Cholera im schlimmsten Grade befallener Mann ward zur Ader gelassen. Das Blut sah anfangs theerartig aus, ward aber nach Abfluß der ersten 16 Unzen heller und dünner, fast arteriell roth. Der Kranke genaß. — (Zu S. 175.) Opiumgenuß macht zwar auch nach Thackrah's Versuchen das venöse Blut dunkel (p. 228), aber nicht das arterielle (p. 229). Dieß soll im Gegentheil heller werden. — (Zu S. 176.) Schon Baglivi gibt an, daß bei Hektischen das Blut sehr hellroth ist. — Thackrah (p. 123) bestätigte bei einem Menschen die von mir erwähnte Crawfordsche Beobachtung. Nach Vines (No. 165. Vol. XII. Nr. 195. und 1828—29. Vol. I. p. 202) soll jedoch ein hoher Wärmegrad bei Pferden und Eseln das Blut dunkler machen. — (Zu S. 178.) Nach demselben Beobachter färbt eine große Gefäßaufregung das Blut dunkel. — Thackrah (p. 181) sieht mit vielen anderen Pathologen Beschleunigung des Kreislaufes als die vorzüglichste Bedingung der abnorm hellen Farbe des Venenbluts an. Er traf 1) bei den Blattern, 2) bei Peritonitis (wo bei vollem Pulse während des Aderlasses der Kranke eine Neigung zur Ohnmacht verspürte) und 3) während eines Anfalls von Herzklopfen bei einem Mädchen ein so beschaffenes Blut. — Vines fand, daß bei guter mäßigen Nahrung, reiner Luft, mäßiger Bewegung und überhaupt bei einem mittlern Grade von Gefäßthätigkeit das Blut von Pferden und Eseln am hellsten war. Wo nach der einen oder andern Seite hin dieß Maß überschritten ward, zeigte sich die Farbe dunkler.

Specifisches Gewicht. (Zu S. 183.) Thackrah behauptet, obgleich es seinen eigenen, hierüber angestellten Versuchen, wie er selbst erklärt, an Genauigkeit fehlt, daß das Blut derjenigen Hunde, welche gehungert haben, specifisch schwerer sey. Gegen diese Angabe spricht aber die von ihm aufgefundene Zunahme an Hämatosine im Blute jener Thiere. — (Zu S. 184.) Etwas ist nach Thackrah's neuern Messungen in der Plethora das specifische Gewicht des Bluts erhöht. Ein Fall gab 1042, ein anderer 1045 (p. 186).

Digitized by Google

Gerinnung. (Zu S. 188.) Auch nach Thackrah (p. 238) verzögert Urin, wenn er in großer Menge dem Blute beigemischt wird, die Gerinnung. — Eine höchst interessante Beobachtung desselben Physiologen (p. 127 u. 128) ist, daß das nach der Fütterung der Hunde gelassene Blut schneller gerinnt als das nach längerem Fasten derselben enthaltene. Man kann diese Thatsache mit manchen andern in Verbindung bringen, und sie auf eine sehr verschiedene Weise erklären. Th. selbst ist der Meinung, daß die Thätigkeit des Verdauungsapparats einen Mangel an Kraft in dem allgemeinen System erzeuge. — (Zu S. 192.) Neuere Beobachtungen haben Th. zu dem Resultate geführt, daß der Genuß von Opium die Gerinnbarkeit beschleunigt (p. 228 u. 229) und die Ausscheidung des Blutwassers verlangsamt. — Starke Bleivergiftung (p. 230), aber nicht geringe (p. 231), soll dagegen die Festwerdung des Bluts verlangsamen. — (Zu S. 193.) Wärme von 120—130 F. beschleunigt den genannten Vorgang; weniger thut dieß die Temperatur von 100—110°. Kälte von 40—50° verlangsamt denselben (p. 67). Setzt man das Blut im Augenblick seiner Gerinnung in eine das Wasser zum Gefrieren bringende Mischung, so hebt man dadurch die Gerinnung auf. Ein so behandeltes Blut scheidet später das Serum nicht vollkommen aus. — (Zu S. 194.) Ein warmes Bad bringt eine Beschleunigung der Gerinnung hervor (p. 132). Diese hängt aber wohl eher von der Einwirkung der Wärme auf das Nervensystem, als von der unmittelbaren auf das Blut ab. — (Zu S. 195.) Wie die Berührung des Bluts mit der Luft die Gerinnung beschleunige, beweiset außer dem von mir Gesagten noch der von Th. erzählte Versuch (p. 234), in welchem vermittelst einer Röhre Luft in das flüssige Blut geblasen wurde. — Innerhalb des Körpers vermag die Beimischung der Luft zum Blute die Gerinnung nicht zu befördern, wie dieß die Versuche darthun, in denen Luft in die vena jugularis geblasen ward (p. 77). — Von Th. ist ebenso wie von mir die, der gewöhnlichen Annahme widersprechende, Beobachtung gemacht worden, daß eine unvollkommene Ausschließung der Luft, wie diese bei noch so guter und schneller Schließung eines mit Blut bis oben angefüllten Gefäßes Statt findet, nicht die Gerinnung verlangsamt, sondern beschleunigt (p. 72). — Im luftleeren Raume ist die Zeit, wo das Blut coagulirt, ganz die normale (p. 240). — Da nun nicht jede Zulassung von atmosphärischer Luft zu dem in dem Körper befindlichen Blute Gerinnung des Bluts herbeiführt und nicht jede Ausschließung der Luft diesen Vorgang hemmt, so folgert Th. (p. 77), daß der Einfluß der Luft nicht die Ursache sey,

Digitized by Google

weshalb das aus der Ader gelassene Blut coagulirt. — (Zu S. 196.) Blut gerinnt in einem mit Kohlensäure gefüllten Gefäße etwas später als in der atmosphärischen Luft (p. 239). — (Zu S. 198). Auch bei Thieren beschleunigt ein Schreck den in Rede stehenden Vorgang (p. 133). — (Zu ders. S.). Nachdem Th. von den äußern Einflüssen gezeigt hat, daß sie als die nächste Ursache der Gerinnung des Bluts nicht angesehen werden können, erklärt er, daß nur der Wärmeeinfluß dasselbe innerhalb des lebenden Körpers flüssig erhalte. — Er erzählt in seinem Werke später Verschiedenes, was die Abhängigkeit der Gerinnung von dem Zustande der Lebenskraft beweiset und den von ihm schon früher behaupteten Satz bestätigt, daß je schwächer letztere ist, desto schneller erstere erfolgt. Kurz vor dem Tode tritt jedesmal, welche Ursache auch denselben herbeiführen möge, die Gerinnung sehr schnell ein (p. 139). Bei allen Abmagerten, wie z. B. bei Schwindsüchtigen im letzten Stadium (p. 189 u. 190), gerinnt ferner das Blut sehr bald. — (Zu S. 199.) Wo aber geringe Lebenskraft mit aufgeregter Gefäßthätigkeit verbunden ist, wird die Wirkung jener durch diese aufgehoben und die Zeit der Coagulation ist die normale (p. 190). — (Zu S. 199.) Auch Th. (ebend.) fand, daß bei Plethorischen das Blut langsam gerinne. — Eine kräftig wirkende galvanische Säule hindert die Gerinnung (p. 241). — (Zu S. 200.) Durch mehrfache, höchst sinnreich angestellte Versuche beweiset Th. (p. 79), daß das Stocken des Bluts innerhalb des Körpers für sich allein die Gerinnung nicht befördere. — (Zu S. 201.) Vines (No. 165. Vol. XII. Nr. 195) hat gezeigt, daß das spät und langsam gerinnende Blut jedesmal bei Pferden und Eseln auch dunkler sey, und daß dieselben Bedingungen, welche die Farbe des Bluts so verändern, auch auf die Gerinnungszeit einwirken. Dahin gehören sowohl niedrige Temperatur, besonders in Verbindung mit Feuchtigkeit, als auch große Hitze, unreine Luft, Mangel an Bewegung sowohl als große und anhaltende körperliche Anstrengung, heftige Gefäßaufregung, sowohl schmales als zu reichliches Futter, Schmerz und der Gebrauch von Digitalis.

Zweiter Abschnitt. — Die Faserhaut. (Zu S. 214.) Thackrah huldigt wie die meisten seiner Landsleute der Theorie der Faserhautbildung aus dem vermehrten Faserstoffgehalt des Blutes. — (Zu S. 244.) Schlechtes, sparsames Futter wirkt gerade so wie zu reichliches bei Pferden und Eseln, es befördert die Neigung des Bluts zur Absetzung einer Faserhaut, wie Vines (No. 165. Vol. XII. No. 195) angibt. — (Zu S. 245). Die Meinung, daß die Faserhaut in der Schwangerschaft eine ganz regelmäßige Erschei-

Digitized by Google

nung sey, hat noch viel mehr Anhänger, als ich angegeben habe. Blundell (No. 165. 1828—9. Vol. I. p. 385) z. B. hielt dieselbe für ein constantes Zeichen jenes Zustandes und Marley (ebendaselbst p. 750) benutzte dieses sogar zur Diagnosis in einem zweifelhaften Falle von Schwangerschaft. — Bei kreißenden Frauen und gebärenden Thieren fand J. Hunter immer faserhäutiges Blut. — (Zu S. 246.) Nach Taylor (No. 56. Vol. XI. p. 190) läßt sich ganz besonders bei großer Gefäßaufregung und Unruhe, hartem Pulse, belegter Zunge und bei einem Gefühl von Oppression die Entstehung einer Faserhaut auf dem Blute vorhersagen. — (Zu S. 247.) Thackrah (p. 202) macht die Bemerkung, daß sich gewöhnlich bei sehr schnellem Kreislauf, auch ohne daß Fieber vorhanden ist, eine Faserhaut bilde. — Der von Hamilton, so wie von Scudamore über die Wirkung der Muskelanstrengung auf die Neigung des Bluts, eine Faserhaut abzuscheiden, unternommene Versuch ist auch von Vines (No. 165. Vol. XI. p. 294) angestellt worden. Bei Pferden und Eseln soll durch eine starke, aber nicht durch eine mäßige Anstrengung das Blut faserhäutig werden. Auch Samwell (ebend. 1828—29. Vol. I. p. 728) gibt an, daß bei Pferden nach körperliche Bewegung das Blut faserhäutig sey, was nach einer längeren Ruhe aber wieder verschwinde. Ein anderes Resultat hat außer den von mir schon angeführten Beobachtern auch Percival erhalten. Das Blut eines ganz gesunden Pferdes hatte vor einem 20 Min. andauernden Gallop eine becherförmige Kruste gebildet; nach demselben gerann es dagegen zu einem nichtfaserhäutigen losen Kuchen. Diese Bewegung war aber wohl zu heftig, um die von Vines wahrgenommene Wirkung hervorzubringen, denn auch nach diesem Beobachter (No. 165. 1828—29. Vol. I. p. 202) fehlt die Faserhaut, wenn die Bewegung übermäßig oder lang anhaltend gewesen ist. — (Zu ders. S.) Gregory (ebend. Vol. I. p. 726) beobachtete die Faserhaut bei den Blattern der Kinder nicht immer auf der Höhe des Ausschlags, sondern häufig erst nach derselben. — (Zu S. 248.) Vines erwähnt (ebend. Vol. II. p. 10), daß bei Pferden, die an Schmerzen leiden, aus welcher Ursache diese auch entstanden seyen, ein zur Faserhautbildung geneigtes Blut vorkomme. — (Zu S. 250.) Nach Vines (ebend.) sollen überhaupt alle schwächenden Ursachen jenen Vorgang befördern. — (Zu S. 251.) Unreine Luft gehört nach dem genannten Beobachter gleichfalls zu den das Blut der Pferde und Esel entmischenden Einflüssen. — (Zu S. 252.) Zu den Arzneimitteln, die das Blut der genannten Thiere faserhäutig machen, zählt Vines (ebend.) erstens alle

Digitized by Google

heftigen Reizmittel, außerdem große Vesicatorien und die Digitalis. — (Zu S. 253.) Auch über den Einfluß der Wärme der Luft, in welcher sich die Thiere befinden, hat in der in Rede stehenden Beziehung der genannte Schriftsteller (ebend. Vol. XI. p. 294) Versuche angestellt, die ihm zeigten, daß bei einer Temperatur von 45- 55° F. das Blut eines Esels faserhäutig wird, aber nicht bei einer Wärme über 60° und bei einer Kälte unter 35°. Ganz besonders bemerkbar ist die Einwirkung der Kälte in Verbindung mit schlechter Nahrung auf das Blut (ebend. Vol. XII. No. 195). Sobald das zum Versuch benutzte Thier in Verhältnisse entgegengesetzter Art gebracht wurde, verschwand die große Zerfallbarkeit des Bluts. — (Zu S. 257). Den meisten Theorieen der Krustenbildung liegt die Ansicht zum Grunde, daß ein fremdartiger Stoff oder ein normaler, aber im Uebermaß vorhandener, die Faserhaut bilde. Ich nenne hier z. B. die Theorieen von Bordeu, Scudamore, Gregory und Taylor. Ersterer sprach von einer cachexie muqueuse, die durch einen Ueberfluß an Nahrungsstoff erzeugt werde. Taylor (No. 56. Vol. XI. p. 188) glaubt durch die Annahme, daß die Venen fremdartigen Stoff auffaugen, einen Stoff, der schädlich auf die Thätigkeit des Herzens und des Gehirns wirke, alle Dunkelheit in Betreff der Entstehung der Faserhaut und der Beziehung derselben zu den Symptomen der Krankheiten, worin jene vorkommt, aufgeklärt zu haben. — (Zu S. 261). Gregory leitet dagegen die Entstehung der Faserhaut aus der gehinderten Ausdünstung (No. 165. Vol. III. p. 458) her, ohne zu bedenken, daß gerade bei der arthritis sudatoria die Kruste am regelmäßigsten ist. Er sieht das faserhäutige Blut als so nachtheilig für den Körper an, das er zur Heilung der Krankheiten, in welchen das Blut die genannte Beschaffenheit hat, die Entziehung alles krankhaften Bluts anräth (ebend. 1828—29. Vol. II. p. 926).

Der Blutkuchen. (Zu S. 262.) Laugrish (No. 162. p. 67) stellte schon mit einem besonders dazu von ihm erfundenen Instrumente Messungen über die Dichtigkeit des Blutkuchens an. Dasselbe bestand aus einer graduirten Glasröhre, die er mit dem geschlossenen Ende auf den Blutkuchen setzte. Nach der Menge des Quecksilbers, die er hineingießen mußte, bis das Instrument in den Blutkuchen eindrang, bestimmte er den Consistenzgrad von diesem. Den des normalen Bluts setzt er gleich 9—12 Grad. Im Fieber fand er einen viel höhern, einen besonders großen bei Entzündungen und akuten Fiebern. Hier betrug derselbe sogar 36 Grad. Im Tertianfieber fand er 23 und im Quartanfieber 17 Grad.

Digitized by Google

Quantitatives Verhältniß des Blutwassers zum Blutkuchen. (Zu S. 265.) Thackrah erlangte durch Versuche einige nicht uninteressante Resultate über die Abhängigkeit dieses Verhältnisses von äußern Umständen. Die Placenta ward größer bei Verdünnung des Bluts durch Wasser (p. 72), was auch schon Hey beobachtet hatte. In verschlossenen Gefäßen schied sich das Serum in reichlicherer Menge als in der Luft aus (ebend.). Die Größe des Kuchens nahm bei eintretender Fäulniß (vom fünften Tage an) wieder zu (p. 56). Schwache Menschen, besonders an nicht entzündlichen Zuständen leidende, haben ein serumreiches Blut. Alle chronischen und atonischen Krankheiten vermehren die Menge des Blutwassers (p. 194). Ueberhaupt zeigt nach Th. viel Serum bei weicher Placenta gesunkene Kräfte an (p. 200). Wenig Serum kann aber auch allgemeine Schwäche andeuten (p. 191). So fand Pretty bei der Blutfleckenkrankheit eine langsame Ausscheidung von sehr wenig Serum. Ferner haben Morgan und gleichfalls Thackrah (p. 198) bei Asthmatischen sehr wenig Wasser angetroffen.

Das Serum. (Zu S. 269.) Im specifisch schweren, also wasserarmen Blute soll das Eigengewicht des Blutwassers vermehrt seyn (p. 209). Dieser Satz ist im Ganzen als wahr anzuerkennen.

Dritter Abschnitt. — Faserstoff. (Zu S. 274.) Nach Thackrah (p. 210) ist Vermehrung des Faserstoffgehalts besonders da zu finden, wo sich Gefäßaufregung zu gesunkenen Kräften gesellt; wo die Kräfte bei jener aber nicht abgenommen haben, ist dieß nicht der Fall. Im Rheumatismus besitzt das Blut in der Regel mehr Faserstoff. — (Zu S. 278.) Whiting hat in der mit großer Schwäche verbundenen purpura haemorrhagica beträchtliche Vermehrung des Faserstoffgehalts gefunden. — (Zu S. 276.) Ueberall wo die Menge derjenigen festen Bestandtheile des Bluts, welche aus dem Serum gewonnen werden, vermindert ist, d. h. also, wo das Serum in geringerer Menge vorhanden, soll die Menge des Faserstoffs vermehrt seyn (p. 212).

Wasser. (Zu S. 280.) Bei passiven Congestionen ist nach Thackrah (p. 208) viel Wasser im Blute enthalten, doch machen solche Menschen, die früher gut gegessen und getrunken haben, davon eine Ausnahme. In der Cholera fanden sich zuweilen nur 500 bis 600 Th. Wasser im Blute. — (Zu S. 281.) Nach Th. zeichnet sich das Blut in allen akuten Krankheiten (p. 223) oder, wie es p. 209 heißt, in allen Krankheiten, worin ein Aderlaß angezeigt ist, durch geringen Wassergehalt aus. Von 163,3 bis 268,3 soll die Menge der

Digitized by Google

festen Bestandtheile vermehrt seyn, wie eine beigefügte Tabelle zeigt.

Eiweiß. (Zu S. 283.) Bei akuten Krankheiten soll nach Thackrah (p. 213) das Serum sehr reich an diesem Bestandtheile seyn. Genauere Angaben fehlen leider.

Fett. (Zu S. 281). Gale sah Oel auf dem Blute von Cholerakranken schwimmen.

Vierter Theil.

Erster Abschnitt. — Farbe. (Zu S. 296.) Das Blut der Milzvene ist nach Sömmerring (No. 273. B. V. Abth. 2. S. 165) stärker dunkelroth und misfarbiger als das anderer Venen.

Wärme. (Zu S. 307.) Nach Ph. Wilson (No. 145. p. 239) pflegt die Wärme des arteriellen Bluts, während dasselbe durch die Einwirkung der Electricität dunkel wird, um 3—4° F. zu steigen. Bei dem venösen Blut soll dieß aber nicht der Fall seyn. Ich habe diese Beobachtung nicht bestätigt gefunden. Ebenso wenig Thackrah (p. 241 und 242). In keiner Blutart steigt die Wärme, vielmehr nimmt sie rascher ab, als dieß ohne Einwirkung des Galvanismus geschieht.

Specifische Schwere. (Zu S. 313.) Das Blut der Drosselader ist schwerer als das der Pfortader und Hohlvene (Thackrah p. 96).

Gerinnung. (Zu S. 315.) Die Angabe Soemmerring's, daß das Blut der Milzvene nicht so schnell als das der anderer Venen gerinne, hat Heusinger (No. 171. S. 28) in allen seinen Versuchen bestätigt gefunden. Das Blut der Schenkelvene eines eine halbe Stunde vorher mit Milch gefütterten Hundes gerann am frühesten, dann folgte das der Gekrösvene und zuletzt das der Milzvene (s. ebend. S. 31).

Mikroskopische Betrachtung des Blutes. (Zu S. 348.) Thackrah (p. 242) will wieder die Blutkörnchen der Arterien bei einem Kaninchen kleiner gefunden haben als die der Venen. Ein solcher Widerspruch zwischen den Beobachtern macht eine neue mit den besten Vergrößerungsgläsern angestellte Untersuchung wünschenswerth.

Zweiter Abschnitt. — Der Blutkuchen. (Zu S. 320.) Heusinger (No. 171. S. 31) hat auch den Kuchen des Blutes aus der Milzvene bei den Hunden weicher gefunden als den des Blutes aus der Schenkelader.

Verhältniß des Serums zur Placenta. (Zu S. 322.) Home (No. 10. B. IX. S. 525) gab an, daß das Blut der Milzvene viel Serum bilde. Heusinger über-

Digitized by Google

zeugte sich von der Wahrheit dieser Angabe sowohl durch Untersuchung des Bluts aus Menschenleichen und von frisch geschlachtetem Rindvieh, als auch bei Hunden, die noch während des Lebens geöffnet wurden. Nach der Fütterung war das Vorwalten des Serums im Blute der Milzvene viel größer als nach 10stündigem Fasten. Im ersten Falle erhielt H. (No. 171. S. 32 u. 33) folgende Verhältnisse. Im Blute der vena cava verhielt sich Plac.: Ser. = 1 : 1 im Vers. A, = 1 : 2 im Vers. B; im Blute der vena meseraica = 1 : 3,692, im Vers. A., = 1 : 3,043 im Vers. B; im Blut der vena lien. = 1 : 6 im Vers. A, = 1 : 4,666 im Vers. B. Im zweiten Falle fand er im Blut der Schenkelvene das Verhältniß = 1 : 1,166, in dem der Milzvene = 1 : 1,807.

Das Serum. (Zu S. 324.) Auch das Serum des Milzvenenbluts ist bei Hunden nach Heusinger (ebend. S. 31) roth gefärbt. — Das Blutwasser des Pfortaderbluts gerinnt auf dem Feuer nicht so vollständig und nicht so schnell als das des anderen Venenbluts (s. Thackrah p. 105).

Dritter Abschnitt. — Luftgehalt. (Zu S. 328.) Auch Abernethy soll in medical and surgical Essays T. III. p. 147 keine Veränderung des Stickstoffgases durch das venöse Blut aber eine Abtretung von Sauerstoff an dasselbe gesehn haben. In den mir zu Gebote stehenden Schriften des genannten Arztes habe ich diese Beobachtung nicht finden können. — (Zu S. 329 u. 330.) Obgleich außer den angeführten Physiologen auch noch Thackrah (p. 63) die Beobachtung bestätigt hat, daß weder das arterielle, noch das venöse Blut Kohlensäure bei dem Gerinnen ausscheide, so will doch A. J. Thomson, wie der Herausgeber des Thackrahschen Werks, Wright, in einer Note (p. 64) erzählt, neuerdings wiederum freie Kohlensäure im venösen Blut vermittelst des folgenden Versuchs gefunden haben. An ein mit zwei Hälsen versehenes Glas, welches mit Wasserstoffgas gefüllt worden, waren zwei Röhren, eine kürzere nach oben gerichtete und eine längere nach unten laufende, angebracht, deren erstere unmittelbar an die blutende Wunde des Arms gedrückt und deren letztere in ein Gefäß mit destillirtem Wasser geleitet wurde. Nachdem 5—6 Unzen Blut in das Glas gelassen worden, schloß Thomson die beiden Oeffnungen und schüttelte das Blut mit dem Wasserstoffgas 5 Minuten lang. Nach einer halben Stunde setzte er das Glas unter die Luftpumpe und öffnete das in Barytwasser gelegte Ende der nach unten gebogenen Röhre. Beim Auspumpen der Luft drang das in dem Glase befindliche Gas durch das Barytwasser und trübte dasselbe äußerst stark.

Digitized by Google

Wasser. (Zu S. 342.) Nach **Sömmerring** (No. 273. B. V. Abth. 2. S. 165) soll das Blut der Milzvene viel Wasser enthalten.

Salz. (Zu S. 345.) Derselbe schreibt diesem Blute auch einen größern Gehalt an Laugensalz zu.

Fett. (Zu S. 346.) An Oel soll es dagegen nach ihm ärmer seyn. **Dumas** (No. 139. T. IV. p. 613) behauptet indessen das Gegentheil. **Heusinger** (No. 171. S. 29) sah nie Fettkügelchen auf diesem Blute schwimmen.

Eiweiß. (Zu S. 349.) Der zuletzt genannte Beobachter (ebend. S. 33) fand im Serum des Milzvenenblutes weniger Eiweiß und Gallerte als in dem anderer Blutadern.

Digitized by Google

Verzeichniß der angeführten Schriften.

No. 1. Histoire anatomique des inflammations par *A. N. Gendrin.* Paris et Montpellier 1826. II Vol.

2. Système des connaissances chimiques applicables à la nature et à l'art, par *A. I. Fourcroy.* Paris an IX. XI Vol.

3. Litterarische Annalen der gesammten Heilkunde, herausgegeben von J. T. C. Hecker. Berlin 1825 fgg.

4. *I. B. Burserii de Kanilfeld* Instit. med. pract. Lips. 1787.

5. Cours de physiologie générale et comparée, par *D. de Blainville.* Paris 1833. III Vol.

6. C. Billard, Krankheiten der Neugeborenen und Säuglinge. A. d. F. von Meißner. Leipzig 1829.

7. Lehrbuch der pathol. Anatomie des Menschen und der Thiere von A. W. Otto. Bd. I. Berlin 1830.

8. Zeitschrift für die Anthropologie, herausg. von Fried. Nasse. Leipzig 1823—26.

9. Versuch einer Physiologie des Bluts von W. Krimer. Bd. I. Leipzig 1823.

10. Archiv für die Physiologie von J. Ch. Reil. Halle 1795—1814. XII Bde.

11. *I. G. Walter,* de venis oculi epistol. ad *W. Hunter.* Berol. 1778.

12. P. Camper's kleine Schriften, übers. v. Herbell. Leipz. 1784.

13. S. Th. Sömmerring, über die körperliche Verschiedenheit des Negers vom Europäer. Frankf. 1785.

14. *v. Bergen,* diss. de haematoscopia. Francof. ad. Viad. 1740; in *Schlegel* thesaurus semiot. pathol. Stendal 1802. Vol. III. Diss. 10.

15. Mémoire sur la couleur du sang, par *J. C. F. Caron.* Paris an VI.

16. An inquiry into the nature and properties of the blood as existent in health and disease. By *C. Turner Thackrah.* Lond. 1819.

17. Ein Versuch über das Blut von C. Scudamore. A. d. E. von Gambihler, mit Einleitung und Zusätzen von K. J. Heusinger. Würzburg 1826.

18. *F. G. Boisseau,* Nosographie organique ou traité complet de médecine pratique. Paris 1828—30. IV Vol.

19. Horn's, Nasse's und Henke's Archiv für medicinische Erfahrung im Gebiete der pract. Medicin und Staatsarzneykunde. Berlin 1817 fgg.

20. *D. W. Trilleri* opuscula medica; cur. *C. Ch. Krause.* Frkf. et Lips. 1766—72. III Vol. (Diss. de pleuritide aestiva.)

21. J. Hunter's Versuche über das Blut, die Entzündung und die Schußwunden. A. d. E. von C. B. G. Hebenstreit. Leipzig 1797. II Bde.

22. Magazin für die gesammte Heilkunde, herausgegeben von J. N. Rust. Berlin 1816 fgg.

Digitized by Google

23. *I. L. C. Schröder van der Kolk*, commentatio de sanguinis vase effluentis coagulatione. Groningae 1820.

24. *Claudii Galeni* Opera omnia. Editionem curavit *C. G. Kühn*. Lips. 1821. XVIII Vol.

25. J. F. Meckel's deutsches Archiv für die Physiologie. Halle und Berlin 1815—23. VIII Bde.

26. *G. Baglivi*, de praxi medica libri duo. Edid. *E. G. Baldinger*. Marburgi 1793.

27. W. Hewson, vom Blute, seinen Eigenschaften und einigen Veränderungen desselben in Krankheiten. A. d. E. Nürnberg 1780.

28. *Baarts*, diss. de natura sanguinis inflammati. Harderw. 1782.

29. The Edinburgh medical and surgical Journal. Edinburgh 1805 sqq.

30. *H. I. Rega*, accurata medendi methodus per aphorismos praeposita. Lovan. 1737.

31. Recherches expérimentales sur le sang humain consideré à l'état sain, par *P. S. Denis*. Paris 1830.

32. Philosophical transactions. London 1665 sqq.

33. *F. Th. Zanders*, diss. de signis ex sanguine. Bonnae 1828.

34. Die Humoralpathologie. Ein kritisch didactischer Versuch von L. S. Steinheim. Schleswig 1826.

35. Experimental Inquiries in chemical physiologie. Part. I. (On the blood.) By *H. Prater*. London 1832.

36. J. H. F. Autenrieth, Handbuch der empirischen menschlichen Physiologie. Tüb. 1801—1802. III Bde.

37. P. Moscati, neue Beobachtungen und Versuche über das Blut und über den Ursprung der thierischen Wärme. A. d. I. von C. H. Köstlin. Stuttgart 1780.

38. W. Lawrence's Vorlesungen über Chirurgie und chirurgische Therapeutik, deutsch bearbeitet von F. J. Behrend. Leipzig 1833—35. III Bde.

39. J. C. v. Loder, über die Cholerakrankheit. Ein Sendschreiben. Königsb. 1832.

40. A. de Haen's Heilungsmethode, herausg. von E. Platner. Leipzig 1779—85. IX Bde.

41. *G. v. Swieten*, commentarii in Boerhaavii aphorismos. Hildburgh. 1754.

42. J. Platner, Einleitung in die Chirurgie. Leipz. 1757. II Tble.

43. A. G. Richter, Anfangsgründe der Wundarzneykunst. Göttingen 1782—99. VII Bde.

44. Bulletins de la société médicale d'émulation. Paris. 1821-4.

45. Medico-chirurgical Transactions, published by the med. a. chir. society of London. London 1815 sqq.

46. A treatise on inflammations, by *G. Rogerson*. Vol. I. Lond. 1832.

47. *P. A. Piorry*, du procédé opératoire à suivre dans l'exploration des organes par la percussion médiate etc. Paris 1831.

48. *J. L. C. Schröder van der Kolk*, diss. inaug. sistens sanguinis coagulantis historiam. Groningae 1820.

49. Annales des sciences naturelles publiées par *Audouin*, *A. Brongniart* et *M. Edwards*. Paris 1824 sqq.

50. Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie von F. u. H. Nasse. Bd. I. Bonn 1836.

51. Sammlung auserlesener Abhandlungen für practische Aerzte. Alte Reihe. Leipzig 1773—1807.

Digitized by Google

52. *H. P. Leveling*, disquisitio crustae inflammatoriae. Aug. Vind. 1772.
53. *Krauss*, diss. inaug. de crustra inflammatoria. Prag. 1773.
54. *F. S. Ratier*, diss. sur la couenne du sang. Paris 1819.
55. Revue médicale française et étrangère. Paris 1820 sqq.
56. The London med. and physical Journal, edited by *R. Macleod* New series. London 1826 sqq.
57. The London medical, surgical and pharmaceutical Repository. London 1814 sqq.
58. *G. König*, dissert. inaug. sistens experimenta circa sanguinis inflammatorii et sani qualitatem diversam instituta. Bonnae 1824.
59. K. J. W. Chr. Kastner, das weiße Blut in physiologisch-pathologischer Beziehung. Erlangen 1832.
60. J. Thomson, über Entzündung. A. d. E. herausgegeben von P. Krukenberg. Halle 1820. II Bde.
61. *J. B Scelle Montdezert*, Recherches sur le sérum du sang. Thèse. Paris 1830.
62. Beiträge zur Arzneikunde, gesammelt von F. Ch. G. Scheidemantel. Leipzig 1797. II Bde.
63. C. Chr. Schmidt's Jahrbücher für die gesammte in- und ausländische medicinische Litteratur. Leipzig 1834 fgg.
64. *J. Huxham*, de aere et morbis. London 1752.
65. *Th. Sydenham*, opera medica. Genevae 1716.
66. Verhandelingen uitgegeeven door de holl. Maatschappye der Weetenschappen te Haarlem. Haarlem. 1775 sqq.
67. K. Sprengel's Handbuch der Pathologie. Leipz. 1802. III Bde.
68. Journal der practischen Heilkunde, herausgegeben von Hufeland. Jena 1795 fgg.
69. Elements of Pathology and Therapeutics, by *Caleb Hillier Parry*. London 1815.
70. Transactions of the Association of Fellows and Licentiates of the King's and Queen's college of Physicians in Ireland. Dublin 1823 sqq.
71. Observations on the general principles and on the particular nature and treatment of various species of inflammation. By *J. H. James*. Sec. edition. London 1832.
72. De la saignée et de son usage dans la plupart des maladies, par *G. Vieusseux*. Paris et Genève 1813.
73. Comment. de rebus in medicina gestis. 1766. Darin *Bona*, observationes med. pathol.
74. Beobachtungen im Gebiete der ausübenden Heilkunde, von J. H. Kopp. Frankf. a. M. 1821.
75. H. Callisen, System der neuern Chirurgie. A. d. Lat. mit Commentar und vielen Zusätzen von A. C. P. Callisen. Copenhagen 1822—24. II Bde.
76. Experiments and observations on different kinds of air. By *J. Priestley*. Birmingham 1790. III Vol.
77. Lehrbuch der Thier-Chemie von J. J. Berzelius. A. d. Schwed. übersetzt von Wöhler. Dresden 1831.
78. *Schwencke*, Haematologia sive sanguinis historia. Hagae Comitum 1743.
79. *H. G. Gaubii* institutiones pathologiae med. Norinb. 1787.
80. *G. Hamilton*, diss. de sanguine humano. Edinb. 1779.
81. *E. Sandifort*, thesaurus dissertationum, Rotterd. 1769 III Vol.

Digitized by Google

82. Transactions of the provincial medical and surgical association. London 1832 sqq.

83. Statick des Geblüts von Steph. Hales. A. d. E. Halle 1748.

84. J. R. Köchlin, Pathologie des Menschen. Zürich 1822. II Bde.

85. *G. Andral*, clinique médicale ou choix d'observations recueillies à l'Hospital de la Charité. V Vol. 1829—1834.

86. *I. I. Rhades*, diss. de ferro sanguinis humani aliisque liquidis animalium. Goett. 1753.

87. Archiv für Anatomie und Physiologie. In Verbindung mit mehren Gelehrten herausgegeben von J. F. Meckel. Leipzig 1826 u. fgg. VI Bde.

88. Beiträge zur Anatomie, Zootomie und Physiologie von A. A. Berthold. Göttingen 1831.

89. *Venables*, a practical treatis eon diabetes. London 1825.

90. K. F. Burdach, die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Leipz. 1826—35. V Bde.

91. Annalen der Physik und Chemie, herausg. von J. C. Poggendorf. Berlin 1824 fgg.

92. Transactions médicales, journal de médecine pratique et de la litterature médicale. Paris 1830—34.

93. *F. Foedisch*, diss. inaug. de morbosa sanguinis temperatione et de ferri devorati in sanguinem transitu. Ienae 1832.

94. *M. a Lenhosek*, physiologia medicinalis. Pestini 1816-18. V Vol.

95. *W. Hey*, Observations on the blood. London 1779.

96. Journal de physiologie experimentale et pathologique, par *F. Magendie*. Paris 1821—33. XI Vol.

97. Bibliothèque universelle des sciences, belles-lettres et arts. Genève 1815 sqq.

98. *A. ab Haller*, elementa physiologiae corporis humani. Lausann. 1757—66. (Bernae 1766). VIII Vol.

99. J. B. v. Fischer, vom hohen Alter. Deutsch von T. T. Weichard. Leipzig 1776.

100. J. S. C. Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Neue Reihe. Nürnberg 1820 fgg.

101. X. Bichat, allgemeine Anatomie, angewandt auf die Physiologie und Arzneywissenschaft. A. d. F. von C. H. Pfaff. Leipz. 1802—3. IV Bde.

102. Archives générales de médecine; Journal complimentaire publié par une société de médecins. Paris 1823 sqq.

103. Experimental Inquiries into the properties of the blood, by *W. Hewson*. London 1774—77. III Vol.

104. *Theoph. Ebel*, diss. de natura medicatrice, sicubi arteriae vulneratae et ligatae fuerint. Giessae 1826.

105. The Transactions of the Medical and Physical Society of Calcutta. Calcutta 1825 sqq.

106. Handbuch der Veterinärkunde von J. C. Veith. Wien 1817. II Bde.

107. J. Copland, encyclopädisches Wörterbuch der practischen Medicin ꝛc. A. d. E. von M. Kalisch. Berlin 1834 fgg.

108. Wochenschrift für die gesammte Heilkunde, herausgegeben von Casper unter Mitredaction von Romberg, v. Stosch und Thaer. Berlin 1834 fgg.

109. Experimenta in electricitatem sanguinis, urinae et bilis animalium habita a *C. Fr. Bellingeri*. Aug. Taur. 1826.

Digitized by Google

110. *I. W. Sterneberg*, experimenta quaedam ad cognoscendam vim electricam nervorum atque sanguinis facta. Bonnae 1834.

111. *Platonis* opera omnia. Gr. et lat. curavit *Bekker*. Berol. 1816—23. VIII P. III Vol.

112. *A. ab Haller*, de partium corporis fabrica. Bernae 1777.

113. *A. ab Haller*, opera minora anat. arg. Lausann. 1762. III Vol.

114. *L. Spallanzani*, dei fenomeni della circulazione osservati. Diss. IV. Modena 1773.

115. *I. F. Blumenbach*, specimen physiologiae comparatae inter animalia calidi et frigidi sanguinis. Götting. 1789.

116. E. Goodwyn, erfahrungsmäßige Unterſuchungen der Wirkungen des Ertrinkens ꝛc. A. d. E. von Michaelis. Leipzig 1790.

117. Unterſuchungen über den Kreislauf des Bluts und beſonders über die Bewegung deſſelben in den Arterien und Capillargefäßen. Von G. Wedemeyer. Hannover 1828.

118. J. F. Meckel, Syſtem der vergleichenden Anatomie. Halle 1821—32. VI Bde.

119. *L. Spallanzani*, Rapports de l'air avec les êtres organisés; par *J. Senebier*. Genève 1807. III vol.

120. Oeuvres complètes de *C. Legallois* avec des notes par *M. Pariset*. Paris 1824. II Vol.

121. Ueber die Blutkörner. Von Joh. Chryſoſt. Schmidt. Würzburg 1822.

122. *Ch. Turner Thackrah*, an Inquiry into the Nature and Properties of the Blood, in health and in disease. A new and enlarged edition, arranged and revised by *Thomas G. Wright*. London 1834.

123. Histoire de l'Academie royale des sciences depuis 1666—1699. Paris 1733 sqq.

124. *J. Müller*, de respiratione foetus; commentatio physiologica. Lipsiae 1823.

125. Handbuch der Phyſiologie des Menſchen von J. Müller. Bd. I. Coblenz 1834.

126. Recherches sur la vie et la mort par *J. C. Bichat*. Edit. IV. Paris 1822.

127. Analecten neuer Beobachtungen und Unterſuchungen für die Naturkunde von J. G. Steinbuch. Fürth 1802.

128. Histoire de l'academie des sciences; année 1699 sqq. Amsterdam 1734. (Beigefügt ſind die hier eigentlich citirten Mémoires de mathematique et physique.)

129. Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, par *P. H. Nysten*. Paris 1811.

130. J. M. R. v. Luzuriaga, von der wechſelſeitigen Thätigkeit des Bluts und des Nervenſyſtems, überſetzt von Winckelmann. Braunſchweig 1804.

131. Mediciniſche Zeitung, herausgegeben von dem Vereine für Heilkunde in Preußen. 1832 fgg.

132. Annales de chimie et physique par *Gay-Lussac* et *Arago*. Paris 1816 sqq.

133. Unterſuchungen über das Salpetergas von H. Davy. A. d. E. von F. Naſſe. Lemgo 1812—13. II Bde.

134. Neueſte mediciniſch-chirurgiſche Journaliſtik des Auslandes; von F. J. Behrend u. K. F. W. Moldenhawer. Berlin 1830 fgg.

135. Chemiſche Annalen von L. Crell. (Für das Jahr 1785.) Helmſtädt.

Digitized by Google

136. *M Rosa*, lettere fisiologiche; edit. terza. Napoli 1788. II Vol.
137. Précis élémentaire de physiologie par *F. Magendie*. Deux. edit. Paris 1825. II Vol.
138. Annales de Chimie par *Guyton de Morveau, Lavoisier, Monge, Berthollet, Fourcroy, le Baron de Dieterich, Hassenfratz et Adet*. Paris 1789—1815. XCVII Vol.
139. Principes de physiologie par *A. Dumas*. Deux. edition. Paris 1806. IV Vol.
140. *Stevens*, Observations on the healthy and diseased properties of the blood. London 1832.
141. Th. Beddoes und J. Watt, Betrachtungen über den medicinischen Gebrauch künstlicher Luftarten. A. d. E. Halle 1796.
142. J. W. Ritter, Beiträge zur näheren Kenntniß des Galvanismus. Jena 1800. II Bde.
143. Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde, gesammelt und mitgetheilt von L. F. v. Froriep. Weimar 1822 fgg.
144. Zeitschrift für Physiologie von F. Tiedemann, G. R. Treviranus und L. Ch. Treviranus. Heidelberg und Leipzig 1824 fgg.
145. An experimental Inquiry into the laws of the vital functions. By *Ph. Wilson*. Sec. edit. London 1818.
146. Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben von L. W. Gilbert. Leipzig 1799—1824.
147. Monthly Archives of medical sciences. Edited by *S. Hunter Lane*. London.
148. E. Hering, Physiologie für Thierärzte. Stuttgart 1832.
149. Medical Essays and Observations of a Society of Edinburgh. Edit. III. Edinburgh 1747.
150. *Coleman*, diss. on suspended respiration. London 1791.
151. *J. Bostock*, elementary system of physiology. Lond. 1824—26. II Vol.
152. The London medical Gazette.
153. Bunzen, Beitrag zu einer künftigen Physiologie. Kopenhagen 1805.
154. A. Crawford, Versuche und Beobachtungen über die thierische Wärme; übersetzt von Crell. Dritte Ausgabe. Leipzig 1789.
155. *I. A. Hammerschmidt*, notabile discrimen inter sanguinem arteriosum et venosum. Gottingae 1753.
156. Physiological and pathological Researches by *J. Blundell*. London 1824.
157. *G. Kaltenbrunner*, experimenta circa statum sanguinis et vasorum in inflammatione. Monachii 1826.
158. Nordisches Archiv für Natur- und Arzneywissenschaft. Von Pfaff und Scheel. Kopenhagen 1799—1805. 4 Bde.
159. W. Saunders, Abhandlung über die Structur der Leber. A. d. E. Dresden 1795.
160. *D. Craigie*, Elements of general and pathological anatomy. Edinburgh 1828.
161. J. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Berlin 1834 fgg.
162. Modern theory of the Practice of the Physic, by *Brown Langrish*. London 1738.
163. *Keutsch*, diss. de actione gas oxygenii per pulmones respirati. Hafn. 1800.

Digitized by Google

164. Journal der Physik, herausgegeben von F. A. C. Gren. Halle 1790. VII Bde.

165. The Lancet, edited by *Th. Wakley*. London 1823.

166. Journal de chimie médicale, de pharmacie et de toxologie. Paris 1825 sqq.

167. *M. H. Milne-Edwards*, élémens de zoologie. Prem. part. Paris 1834.

168. *F. Michaelis*, diss. inaug. de partibus constitutivis singularium partium sanguinis arteriosi et venosi. Berol. 1827.

169. *D. Wienholt*, diss. sistens analysin corp. humani. Tubing. 1815.

170. Tübinger Blätter für Naturwissenschaft und Arzneykunde. Herausgegeben von J. H. F. v. Autenrieth und J. G. F. v. Bohnenberger. Tübingen 1815—16. III Bde.

171. Ueber den Bau und die Verrichtungen der Milz, von K. Heusinger. Eisenach 1817.

172. *I. F. H. Autenrieth*, diss. exhibens experimenta et observata quaedam de sanguine praesertim venoso. Stuttgardiae 1792.

173. S. Th. Sömmerring, vom Baue des menschlichen Körpers. Frankfurt a. M. 1800. V Bde.

174. *G. Chr. Reichel*, de sanguine eiusque motu experimenta. Lipsiae 1767.

Digitized by Google

Druckfehler.

Seite	Zeile	
10	5	lies 10 ſtatt 20
15	4	.. Boyle ſt. Bayle
—	10	.. Jurin ſt. Jurine
24	32	.. Blundell ſt. Blundel
49	8	.. No. 63 ſt. No.
52	8	.. v. Bergen ſt. v. Berger
62	32	.. Vieuſſeux ſt. Vieuſſens
—	39	.. Vieuſſeux ſt. Vieuſſens
79	16	.. Jurin ſt. Jurine
84	34	.. 45 ſt. 25
86	32	.. 5 ſt. 6
88	18	.. 415 ſt. 208
139	27	.. Marſhall ſt. Marſchall
144	43	.. Marſhall ſt. Marſchall
155	19	.. Scudamoreſchen ſt. Scudamorſchen
161	14	.. 3 ſt. 2
162	23	.. 27 ſt. 17
182	12	.. 6 ſt. 2
201	16	.. 26 ſt. 20
211	37	.. Wärmegrad ſt. Wärmgrad
213	30	.. und daß ſt. daß
215	31	.. Schriftſteller ſt. Schriftſtellern
221	20	.. Guilelminus ſt. Guilelmus
244	38	.. Vieuſſeux ſt. Vieuſſeus

Bonn, gedruckt bei Carl Georgi.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google